

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-001346

(43)Date of publication of application : 06.01.2005

(51)Int.Cl.

B41J 2/05

B41J 2/01

(21)Application number : 2003-170269

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 16.06.2003

(72)Inventor : KUWABARA SOICHI
TAKENAKA KAZUYASU
USHINOHAMA IWAO
IKEMOTO YUICHIRO

(54) LIQUID INJECTION DEVICE AND LIQUID INJECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce line unevenness by performing a compensation according to each unit head, even when injection characteristics of ink droplets vary for each unit head and when arrangement precision of unit head fluctuates.

SOLUTION: The liquid injection device is equipped with line head 10 where a plurality of (unit) heads 11 with arranged liquid injection parts are arranged side by side so that they are connected between heads 11. The device is equipped with an injection direction varying means and a criteria direction setting method. The injection direction varying means is variable in a plurality of directions in the arrangement direction of the liquid injection part. The criteria direction setting method individually sets up a main direction which is a criteria, among a plurality of injection direction of liquid droplets by the injection direction varying means for each head 11. In the (N-1)-th and (N+1)-th heads 11, the third injection direction from the left is set up to the main direction. In the N-th head 11, the second injection direction from the right is set up to the main direction.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.03.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2006-006686

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 10.04.2006

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads, A main control means to control to carry out the regurgitation of the drop from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

A sub control means to control to carry out the regurgitation of the drop in at least one different direction from the discharge direction of the drop by said main control means in the array direction of said liquid discharge part,

A sub control activation decision means to set up according to an individual whether said sub control means is performed for every aforementioned unit head

Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 2]

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads, The discharge direction adjustable means which made adjustable the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

A reference-direction setting means to set up one principal direction which serves as criteria among two or more discharge directions of the drop by said discharge direction adjustable means according to an individual for every aforementioned unit head

Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 3]

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads, The discharge direction adjustable means which made adjustable the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

A regurgitation include-angle setting means to set up the regurgitation include angle of the drop by said discharge direction adjustable means according to an individual for every aforementioned unit head

Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 4]

It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads, The discharge direction adjustable means which made adjustable the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

A regurgitation include-angle setting means to set up the regurgitation include angle of the drop by said discharge direction adjustable means according to an individual for every aforementioned unit head,

A reference-direction setting means to set up one principal direction which serves as criteria among two or more discharge directions of the drop by said discharge direction adjustable means according to an individual for every aforementioned unit head

Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 5]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,

A drop is breathed out using said discharge direction adjustable means in the direction which is different, respectively from said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood. By making each drop reach the same pixel train, forming a pixel train, or making each drop reach the same pixel field, and forming a pixel It has the regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to form said one pixel train or said one pixel using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 6]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,
When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of the array direction of said liquid discharge part in the pixel field It has the regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop using said discharge direction adjustable means so that one of impact locations may be determined among different impact locations of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field and a drop may reach the determined impact location.
Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 7]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,
A drop is breathed out using said discharge direction adjustable means in the direction which is different, respectively from said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood. By making each drop reach the same pixel train, forming a pixel train, or making each drop reach the same pixel field, and forming a pixel The 1st regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to form said one pixel train or said one pixel using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood,
When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of the array direction of said liquid discharge part in the pixel field The 2nd regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop using said discharge direction adjustable means so that one of impact locations is determined among different impact locations of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field and a drop reaches the determined impact location
Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 8]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,
The drop breathed out from each aforementioned liquid discharge part is equipped with an increment means in the number of pixels control the number of pixels to make it increase from the number of pixels formed because a drop reaches one location from each aforementioned liquid discharge part, using said discharge direction adjustable means by controlling so that a drop reaches two or more different locations in the array direction of said liquid discharge part.
Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 9]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,
An increment means in the number of pixels by which the drop breathed out from each aforementioned liquid discharge part controls the number of pixels using said discharge direction adjustable means to make it increase from the number of pixels formed because a drop reaches one location from each aforementioned liquid discharge part by controlling so that a drop reaches two or more different locations in the array direction of said liquid discharge part,
A drop is breathed out using said discharge direction adjustable means in the direction which is different, respectively from said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood. By making each drop reach the same pixel train, forming a pixel train, or making each drop reach the same pixel field, and forming a pixel The regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to form said one pixel train or said one pixel using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood
Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 10]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,
An increment means in the number of pixels by which the drop breathed out from each aforementioned liquid discharge part controls the number of pixels using said discharge direction adjustable means to make it increase from the number of pixels formed because a drop reaches one location from each aforementioned liquid discharge part by controlling so that a drop reaches two or more different locations in the array direction of said liquid discharge part,
When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of the array direction of said liquid discharge part in the pixel field The regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop using said discharge direction adjustable means so that one of impact locations is determined among different impact locations of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field and a drop reaches the determined impact location
Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 11]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,
An increment means in the number of pixels by which the drop breathed out from each aforementioned liquid discharge part controls the number of pixels using said discharge direction adjustable means to make it increase from the number of pixels formed because a drop reaches one location from each aforementioned liquid discharge part by

controlling so that a drop reaches two or more different locations in the array direction of said liquid discharge part, A drop is breathed out using said discharge direction adjustable means in the direction which is different, respectively from said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood. By making each drop reach the same pixel train, forming a pixel train, or making each drop reach the same pixel field, and forming a pixel The 1st regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to form said one pixel train or said one pixel using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood, When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of the array direction of said liquid discharge part in the pixel field The 2nd regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop using said discharge direction adjustable means so that one of impact locations is determined among different impact locations of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field and a drop reaches the determined impact location Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 12]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Each aforementioned liquid discharge part,

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

A gassing means for it to be arranged in said liquid interior of a room, and to make the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy,

It has the nozzle formation member in which said nozzle which makes the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of the air bubbles by said gassing means was formed,

Said sub control means is controlled by performing supply of different energy from supply of the energy to said gassing means by said main control means to said gassing means to make the discharge direction of the drop breathed out by said main control means, and a different discharge direction breathe out a drop.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 13]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Each aforementioned liquid discharge part,

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

The heater element which it is arranged [heater element] in said liquid interior of a room, and makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy,

It has the nozzle formation member in which the nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said heater element was formed,

Said heater element is connected to a serial while two or more side-by-side installation is carried out in the array direction of said liquid discharge part in said one liquid interior of a room,

Said sub control means is controlled to carry out the regurgitation of the drop in the different direction from the discharge direction of the drop by said main control means by controlling the amount of currents supplied to each aforementioned heater element by having the circuit which has the switching element connected between said heater elements connected to the serial, and flowing a current between said heater elements through said circuit, or making a current flow out of between said heater elements.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 14]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,

Each aforementioned liquid discharge part,

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

A gassing means for it to be arranged in said liquid interior of a room, and to make the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy,

It has the nozzle formation member in which said nozzle which makes the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of the air bubbles by said gassing means was formed,

Said discharge direction adjustable means,

A main control means to make said gassing means breathe out a drop from said nozzle by supplying energy,

It has a sub control means to control by performing supply of different energy from supply of the energy to said gassing means by said main control means to said gassing means to make the discharge direction of the drop breathed out by said main control means, and a different discharge direction breathe out a drop.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 15]

In liquid regurgitation equipment given in any 1 term from claim 2 to claim 4,

Each aforementioned liquid discharge part,
The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,
The heater element which it is arranged [heater element] in said liquid interior of a room, and makes the liquid of said liquid interior of a room generate air bubbles by supply of energy,
It has the nozzle formation member in which the nozzle for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out with generation of said air bubbles by said heater element was formed,
Said heater element is connected to a serial while two or more side-by-side installation is carried out in the array direction of said liquid discharge part in said one liquid interior of a room,
Said discharge direction adjustable means is equipped with the circuit which has the switching element connected between said heater elements connected to the serial. By controlling the amount of currents supplied to each aforementioned heater element by flowing a current between said heater elements through said circuit, or making a current flow out of between said heater elements The discharge direction of the drop which carries out the regurgitation from said nozzle is made adjustable in the two different directions at least in the array direction of said liquid discharge part.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 16]

It is the liquid regurgitation approach using the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads,
While performing main control which carries out the regurgitation of the drop from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part, activation of the sub control which carries out the regurgitation of the drop in at least one different direction from the discharge direction of the drop by said main control in the array direction of said liquid discharge part is enabled,

It sets up according to an individual whether said sub control is performed for every aforementioned unit head.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 17]

It is the liquid regurgitation approach using the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads,
The discharge direction of the drop which carries out the regurgitation is made adjustable in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

One principal direction which serves as criteria among two or more discharge directions of a drop is set up according to an individual for every aforementioned unit head.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 18]

It is the liquid regurgitation approach using the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads,
The discharge direction of the drop which carries out the regurgitation is made adjustable in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

The regurgitation include angle of a drop is set up according to an individual for every aforementioned unit head.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

[Claim 19]

It is the liquid regurgitation approach using the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads,
The discharge direction of the drop which carries out the regurgitation is made adjustable in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

One principal direction which serves as criteria among two or more discharge directions of a drop is set up according to an individual for every aforementioned unit head,

The regurgitation include angle of a drop is set up according to an individual for every aforementioned unit head.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between unit heads By installing two or more unit heads which arranged a part of liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged the liquid discharge part of two or more unit heads, and liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between unit heads It is related with the liquid regurgitation approach using the Rhine head which arranged the liquid discharge part of two or more unit heads. In detail, the discharge direction of a drop is set up according to an individual for every unit head, and each unit head which constitutes the Rhine head starts the technique which enabled it to carry out the regurgitation of the drop in the respectively suitable direction.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, the ink jet printer is known as one of the liquid regurgitation equipment. Moreover, the Rhine method which makes the serial method which moves a record medium in the conveyance direction, moving a head in the direction of breadth of a record medium as an ink jet printer while making the drop breathed out from the head reach a record medium, and the drop breathed out from the Rhine head while preparing the Rhine head over the whole breadth of a record medium and moving only the record medium in the direction perpendicular to the direction of breadth reach a record medium is learned.

[0003]

Furthermore, as structure of the Rhine head, two or more small head chips (henceforth a "unit head") are installed so that edges may be connected, and the Rhine head which arranged the liquid discharge part of each unit head covering full [of printing paper] is known (for example, patent reference 1 reference).

[0004]

Moreover, when a discharge part becomes the non-regurgitation by preparing the head to which it is allotted to in a line printer in order to change the discharge direction of ink into each discharge part, and two or more heating fields in which an independent control is possible are allotted, the technique printed while complementing with other normal discharge parts the dot of the discharge part which became said non-regurgitation is known (for example, patent reference 2 reference).

[0005]

At least two energy generation components are put side by side and arranged to each discharge part, the technique of changing the ink discharge direction at random while making ink breathing out in the direction in which plurality differs from each discharge part is known for carrying out drive control of the two energy generation component further again (for example, patent reference 3 reference), and the purport applicable to the Rhine method in it is indicated.

[0006]

[Patent reference 1]

JP,2002-36522,A

[Patent reference 2]

JP,2002-192727,A

[Patent reference 3]

JP,2001-105584,A

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, in the above-mentioned Prior art, since the number of discharge parts increases more than the head of a serial method so much when the Rhine head is formed, there is a problem that the range of dispersion in the regurgitation property of ink spreads.

Here, in the case of a serial method, even if some dispersion of the regurgitation property of ink is between discharge parts, by taking the technique called the "overprint" which arranges a dot in piles so that the clearance between the dot trains arranged previously may be filled, it cannot be conspicuous and the dispersion can be carried out.

[0008]

On the other hand, since a head does not move in the case of the Rhine method, an overprint cannot be performed by recording the once recorded field again. For this reason, in the case of the Rhine method, dispersion in a discharge part proper remains in the direction of a list of a discharge part, and there is a problem that it may be conspicuous as stripe nonuniformity.

[0009]

When two or more unit heads are connected and the Rhine head is formed as especially indicated by the above-mentioned patent reference 1, the problem that dispersion may arise is in knot spacing between unit heads.

Drawing 29 is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop in the Rhine head which installed two or more unit heads 1 (only henceforth "a head 1") so that it might be connected between heads 1, and the impact location of a liquid ink drop. Upper drawing is illustrating the discharge direction of a head 1 and a liquid ink drop with the front view among drawing, and lower drawing is illustrating the array of the dot which reached printing paper P with the top view (the same is said of the following drawings).

[0010]

Moreover, in drawing 29, although only "N-1", "N", and three heads 1 of the "N+1st" watch are illustrated, many heads 1 are installed in the longitudinal direction side by side among drawing in fact. The liquid discharge part (what has the regurgitation function of a liquid ink drop including a nozzle) is arranged by each head 1 further again at intervals of [fixed] P (when it is the resolution of for example, 600DPI, it is spacing of about 42.3 micrometers), respectively.

[0011]

Furthermore, among drawing in the head 1 of the knot between heads 1, for example, eye "N" watch, each head 1 is installed also for spacing of the liquid discharge part located in the right end section, and the liquid discharge part located in the left end section among drawing in the head 1 of the "N+1st" watch so that it may be set to P.

When this breathes out a liquid ink drop from each liquid discharge part of each head 1 as the direction of an arrow head shows among drawing as shown in drawing 29, in the print cross direction (the direction of a list of a liquid discharge part (the inside of drawing, longitudinal direction)), a dot comes to be altogether arranged at intervals of P.

[0012]

The above is the case that the regurgitation property of the liquid ink drop of each head 1 is fixed while all the heads 1 are arranged in a predetermined location. However, it does not actual necessarily become such.

For example, as shown in drawing 30, when the head 1 of eye "N" watch shifts to the side approaching the head 1 of the "N-1st" watch and has been arranged, the head 1 of eye "N" watch shifts to the side which keeps away to the head 1 of the "N+1st" watch, and is arranged.

[0013]

The liquid ink drop breathed out from the liquid discharge part of the right end section among drawing in the head 1 of the "N-1st" watch by this as shown in drawing 30, The liquid ink drop breathed out from the liquid discharge part of the left end section approaches too much among drawing in the head 1 of eye "N" watch, the stripe A of the boundary section of a head 1 enters in the conveyance direction (the inside of drawing, the vertical direction) of printing paper P, and there is a problem of being conspicuous. Similarly, the liquid ink drop breathed out from the liquid discharge part of the left end section separates too much, the white stripe B enters and there is a problem of being conspicuous among drawing in the liquid ink drop breathed out from the liquid discharge part of the right end section, and the head 1 of the "N+1st" watch among drawing in the head 1 of eye "N" watch.

[0014]

Moreover, as shown in drawing 31, "N-1", "N", and the head 1 of the "N+1st" watch are arranged at intervals of predetermined, respectively, but when the discharge direction of the liquid ink drop breathed out, for example from the liquid discharge part of the head 1 of eye "N" watch serves as head of "N-1st" watch 1 approach, a different head 1 from the discharge direction of other heads 1 may exist. This is because regurgitation properties, such as a discharge direction, vary for every head according to the error on manufacture etc.

In this case, even if it arranges each head 1 with a sufficient precision, it becomes the same dot array as drawing 30, and like the above, the stripe A of the boundary section of a head 1 or the white stripe B will enter, and there will be a problem of being conspicuous.

[0015]

However, attaining equalization of the regurgitation property of each head 1, while raising the arrangement precision of each head 1 so that the above stripes A or the white stripe B may not be conspicuous has the problem that a manufacturing cost becomes high sharply, even if it can do that it is very difficult and temporarily.

[0016]

Moreover, when a discharge part becomes the non-regurgitation, a dot can be complemented with the technique of the above-mentioned patent reference 2 in other normal discharge parts. However, it cannot be complemented with the

technique of the above-mentioned patent reference 2, when the Rhine head which connected the head 1 as mentioned above is formed and there is dispersion in the regurgitation property between heads 1.

[0017]

With the technique of the above-mentioned patent reference 3, generating of stripe nonuniformity can be mitigated by changing an ink discharge direction at random further again. However, even if it changes a discharge direction at random, there is a fixed limit in the range to change. That is, it is because it becomes impossible to form a right pixel when a discharge direction is changed at random exceeding a fixed limit. And when the Rhine head which connected the head 1 as mentioned above is formed, only by a regurgitation property differing in changing a discharge direction at random exceeding the limit which can mitigate generating of stripe nonuniformity, and changing a discharge direction at random in such a case, it may not be able to be conspicuous and stripe nonuniformity may be unable to be carried out.

[0018]

Therefore, even if the technical problems which this invention tends to solve are the case where there is dispersion in regurgitation properties, such as a discharge direction of a liquid ink drop, between unit heads, and the case where dispersion is in the arrangement precision of a unit head, they are performing amendment according to each unit head, and are aiming at mitigation of stripe nonuniformity etc. and raising print grace.

[0019]

[Means for Solving the Problem]

This invention solves an above-mentioned technical problem with the following solution means.

Invention of claim 1 which is one of this inventions by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads In a main control means to be liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads, and to control to carry out the regurgitation of the drop from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part, and the array direction of said liquid discharge part It is characterized by having a sub control means to control to carry out the regurgitation of the drop in at least one different direction from the discharge direction of the drop by said main control means, and a sub control activation decision means to set up according to an individual whether said sub control means is performed for every aforementioned unit head.

[0020]

In invention of claim 1, it is determined for every unit head whether perform a sub control means with a sub control activation decision means. Here, when a liquid ink drop is breathed out by the main control means and a discharge direction differs from other unit heads, a sub control means is performed.

[0021]

Invention of claim 2 moreover, by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads. The discharge direction adjustable means which made adjustable the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part, It is characterized by having a reference-direction setting means to set up one principal direction which serves as criteria among two or more discharge directions of the drop by said discharge direction adjustable means according to an individual, for every aforementioned unit head.

[0022]

In invention of claim 2, the discharge direction adjustable means is formed in the liquid discharge part of each unit head, and the regurgitation of the liquid ink drop can be carried out in the two different directions at least in the array direction of a liquid discharge part.

And any one principal direction used as criteria is set up according to an individual by the reference-direction setting means for every unit head.

[0023]

Invention of claim 3 further again by installing two or more unit heads which arranged a part of liquid discharge part [at least] which carries out the regurgitation of the drop from a nozzle so that it may be connected between said unit heads It is liquid regurgitation equipment equipped with the Rhine head which arranged said liquid discharge part of two or more of said unit heads. The discharge direction adjustable means which made adjustable the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation in at least two different directions in the array direction of said liquid discharge part from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part, It is characterized by having a regurgitation include-angle setting means to set up the regurgitation include angle of the drop by said discharge

direction adjustable means according to an individual, for every aforementioned unit head.

[0024]

In invention of claim 3, the discharge direction adjustable means is formed in the liquid discharge part of each unit head, and the regurgitation of the liquid ink drop can be carried out in the two different directions at least in the array direction of a liquid discharge part.

And the regurgitation include angle of a drop is set up according to an individual by the regurgitation include-angle setting means for every unit head.

[0025]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing etc. In addition, in this specification, a "liquid ink drop" means the ink (liquid) of the slight amount (for example, severalpicol. about) breathed out from the nozzle 18 of the liquid discharge part mentioned later. Moreover, a "dot" means that by which one liquid ink drop was reached the target and formed in record media, such as printing paper. A "pixel" is the smallest unit of an image and means the thing used as a field for a "pixel field" to form a pixel further again.

[0026]

And the liquid ink drop of a predetermined number (zero piece, one or more) reaches one pixel field, and a pixel (1 gradation) without a dot, the pixel (2 gradation) which consists of one dot, or the pixel (3 or more gradation) which consists of two or more dots is formed. That is, zero piece, one piece, or two or more dots support one pixel field. And these pixels form an image in a large number being arranged on a record medium.

In addition, in the pixel field, the dot corresponding to a pixel may not enter completely and may be protruded from a pixel field.

[0027]

(Structure of a head)

Drawing 1 is the decomposition perspective view showing the unit head 11 (only henceforth "a head 11") of the ink jet printer (only henceforth a "printer") which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

The head 11 of drawing 1 installs two or more liquid discharge parts. The liquid ink room 12 in which the liquid which should breathe out a liquid discharge part is held here, The exoergic resistor 13 (thing equivalent to the gassing means or heater element in this invention) which it is arranged [resistor] in this liquid ink room 12, and makes the liquid in the liquid ink room 12 generate air bubbles by supply of energy, It has the nozzle sheet 17 (thing equivalent to the nozzle formation member in this invention) in which the nozzle 18 which makes the liquid in the liquid ink room 12 breathe out with generation of the air bubbles by this exoergic resistor 13 was formed.

[0028]

In drawing 1, although a nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16, it is disassembling and illustrating this nozzle sheet 17.

In a head 11, the substrate member 14 equips one field of the semi-conductor substrate 15 which consists of silicon etc., and this semi-conductor substrate 15 with the exoergic resistor 13 by which deposit formation was carried out. the conductor with which the exoergic resistor 13 was formed on the semi-conductor substrate 15 -- it connects with the external circuit electrically through the section (not shown).

[0029]

Moreover, the barrier layer 16 consists of for example, a photosensitive cyclized-rubber resist or a dry film resist of an exposure hardening mold, and after a laminating is carried out to the whole field in which the exoergic resistor 13 of the semi-conductor substrate 15 was formed, it is formed by removing an unnecessary part according to a FOTORISO process.

A nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16 further again so that two or more nozzles 18 may be formed, for example, it may be formed by the electrocasting technique by nickel and the location of a nozzle 18 may suit the location of the exoergic resistor 13, namely, so that a nozzle 18 may counter the exoergic resistor 13.

[0030]

The liquid ink room 12 consists of a substrate member 14, a barrier layer 16, and a nozzle sheet 17 so that the exoergic resistor 13 may be surrounded. That is, the substrate member 14 constitutes the bottom wall of the liquid ink room 12 among drawing, the barrier layer 16 constitutes the side attachment wall of the liquid ink room 12, and a nozzle sheet 17 constitutes the ceiling wall of the liquid ink room 12. Thereby, opening ***** of the liquid ink room 12 is carried out among drawing 1 in a right-hand side front side, and this opening field and ink passage (not shown) are opened for free passage.

[0031]

It usually has the exoergic resistor 13 arranged, respectively in the ink room 12 of dozens - hundreds of piece unit, and each ink room 12, and each of these exoergic resistor 13 can be chosen as the one above-mentioned head 11 by the

command from the control section of a printer, and it can be made to breathe out the ink in the liquid ink room 12 corresponding to the exoergic resistor 13 from the nozzle 18 which counters the liquid ink room 12.

[0032]

That is, ink is filled from the ink tank (not shown) combined with the head 11 at the liquid ink room 12. And by passing a short time, for example, the pulse current between 1-3microsec(s), to the exoergic resistor 13, the ink air bubbles of a gaseous phase are generated into the part which the exoergic resistor 13 is heated quickly, consequently touches the exoergic resistor 13, and it is pushed away by the ink of a certain volume by expansion of the ink air bubbles (ink boils). Of this, the ink of the volume equivalent to the ink in which the above-mentioned push of the part which touches a nozzle 18 was kicked is breathed out from a nozzle 18 as a liquid ink drop, it reaches the target on printing paper, and a dot (pixel) is formed.

[0033]

Furthermore, with this operation gestalt, two or more heads 11 are put in order so that it may be connected in the array direction (the direction of a list of a nozzle 18, or cross direction of a record medium) of a liquid discharge part between heads 11, and the Rhine head which arranged the liquid discharge part of two or more heads 11 is formed. Drawing 2 is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head 10. In drawing 2, although four heads 11 ("N-1", N ["N"], 1 ["N+1"], and "N+2") are illustrated, it is arranged so that many heads 11 may be connected further. First, in forming the Rhine head 10, it installs two or more parts (head chip) excluding a nozzle sheet 17 from a head 11 among drawing 1.

[0034]

And the Rhine head 10 is formed by sticking one nozzle sheet 17 with which the nozzle 18 was formed in the upper part of these head chips right above each exoergic resistor 13 of all head chips.

In addition, in drawing 2, although the Rhine head 10 of one color is shown, it is also possible to form two or more these Rhine heads 10, and to consider as the color line head which supplied the ink of a color different every Rhine head 10.

[0035]

Moreover, the head 11 which becomes next doors is arranged so that the head 11 of one side and the head 11 of the other side may counter, namely, so that a nozzle 18 may face each other, while separating one ink passage which extends in the array direction of the above-mentioned liquid discharge part and being arranged at one side and the other side (the so-called staggered arrangement). That is, the part pinched in Rhine to which the nozzle 18 side rim of the head 11 of the "N-1" and 1st ["the N+1st"] watch is connected, and Rhine which connects "N" and the nozzle 18 side rim of the head 11 of the "N+2nd" watch serves as ink passage of this Rhine head 10 among drawing 2.

[0036]

Furthermore, among the pitch between the nozzles 18 in each edge of the adjoining head 11, i.e., drawing 2, in the A section detail drawing, each head 11 is arranged so that spacing between the nozzle 18 in the right end section of the Nth head 11 and the nozzle 18 in the left end section of the N+1st heads 11 may become equal to spacing between the nozzles 18 of a head 11.

[0037]

In addition, without carrying out the so-called staggered arrangement as mentioned above, you may prepare so that the liquid discharge part of each head 11 may be located in a line in the shape of Rhine (to the shape of a straight line). That is, among drawing 2, the head 11 of the eye ["N" watch] and 2nd ["the N+2nd"] watch may be arranged so that it may become the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch, and the same direction.

[0038]

Moreover, although each liquid discharge part of each head 11 is arranged to the side-by-side installation direction of a head 11, and abbreviation parallel by drawing 2, the lower right may arrange array Rhine of the liquid discharge part of each head 11 in the shape of [of **] Rhine among drawing 2, for example. Or while dividing the liquid discharge part of a head 11 into two or more groups, the lower right may arrange array Rhine of the liquid discharge part belonging to each group in the shape of [of **] Rhine among drawing 2.

[0039]

(A discharge direction adjustable means or a main control means, and sub control means)

Moreover, a head 11 is equipped with a discharge direction adjustable means or a main control means, and a sub control means.

A discharge direction adjustable means makes adjustable the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from the nozzle 18 of a liquid discharge part with this operation gestalt in the two different directions at least in the array direction of a liquid discharge part.

[0040]

The discharge direction adjustable means was formed in a main control means to control to carry out the regurgitation

of the liquid ink drop from the nozzle 18 of a liquid discharge part, and each liquid discharge part, and, more specifically, is equipped with a sub control means to control to carry out the regurgitation of the liquid ink drop in at least one different direction from the discharge direction of the liquid ink drop by the main control means in the array direction of a liquid discharge part. And this discharge direction adjustable means (a main control means and sub control means) consists of these operation gestalten as follows.

[0041]

Drawing 3 is the top view showing arrangement of the exoergic resistor 13 of a head 11 in a detail more, and the sectional view of a side face. The top view of drawing 3 shows the location of a nozzle 18 collectively with the dashed line.

As shown in drawing 3, with the head 11 of this operation gestalt, the exoergic resistor 13 divided into two is installed in one liquid ink room 12. Furthermore, the direction of a list of two divided exoergic resistors 13 is the array direction of a liquid discharge part.

[0042]

Thus, in the thing of two assembled dies which made one exoergic resistor 13 vertical division, die length is the same, and since width of face becomes half, the resistance of the exoergic resistor 13 turns into a twice as many value as this. If the exoergic resistor 13 divided into these two is connected to a serial, the exoergic resistor 13 which has twice as many resistance as this will be connected to a serial, and resistance will become 4 times.

[0043]

In order to boil the ink in the liquid ink room 12, it is necessary to apply fixed power to the exoergic resistor 13, and to heat the exoergic resistor 13 here. It is for making ink breathe out with the energy at the time of this ebullition. And although it is necessary to enlarge the current to pass if resistance is small, it can be made to boil at few currents by making the resistance of the exoergic resistor 13 high.

[0044]

Thereby, magnitude, such as a transistor for passing a current, can also be made small, and space-saving-ization can be attained. In addition, although resistance can be made high if the thickness of the exoergic resistor 13 is formed thinly, there is a fixed limitation in making thickness of the exoergic resistor 13 thin from a viewpoint of the ingredient selected as an exoergic resistor 13, or reinforcement (endurance). For this reason, the resistance of the exoergic resistor 13 is made high by dividing, without making thickness thin.

[0045]

Moreover, if time amount (gassing time amount) until each exoergic resistor 13 reaches the temperature at which ink is boiled is made into coincidence when it has the exoergic resistor 13 divided into two in one liquid ink room 12, ink will boil in coincidence on two exoergic resistors 13, and a liquid ink drop will be breathed out in the direction of a medial axis of a nozzle 18.

On the other hand, if time difference arises in the gassing time amount of two divided exoergic resistors 13, ink will not boil in coincidence on two exoergic resistors 13. Thereby, a liquid ink drop is breathed out in the direction which shifted [of the nozzle 18] from the medial axis (deviating). A liquid ink drop will reach the location [location / when a liquid ink drop is breathed out without a deviation by this / impact] shifted.

[0046]

Drawing 4 (a) and (b) are graphs which show the relation between the gassing time difference of the ink by each exoergic resistor 13, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop, when it has a divided exoergic resistor 13 like this operation gestalt. The value in this graph is as a result of [by the computer] simulation. It sets in this graph and is the direction of X (direction shown with the graph axis of ordinate theta x.). cautions: -- it is not the semantics of the axis of abscissa of a graph -- the direction of a list of a nozzle 18 (the side-by-side installation direction of the exoergic resistor 13) -- it is -- the direction (direction shown by graph axis-of-ordinate thetay.) of Y Cautions: It is not the semantics of the axis of ordinate of a graph. It is a direction (the conveyance direction of printing paper) perpendicular to the direction of X. Moreover, an include angle in case there is no deviation is made into 0 degree, and this amount of gaps from 0 degree is shown in the direction of X, and the direction of Y.

[0047]

Drawing 4 (c) further again as gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two It is actual measurement data at the time of setting as an axis of abscissa the difference of the amount of currents between the exoergic resistors 13 divided into two, i.e., the deflecting current, and setting an axis of ordinate as the amount of deviations in the impact location of a liquid ink drop (it being surveyed using distance of a before [from a nozzle 18 / an impact location] as about 2mm) as a regurgitation include angle (the direction of X) of a liquid ink drop. In drawing 4 (c), said deflecting current was superimposed on exoergic resistor 13 of one of the two, having used the principal current of the exoergic resistor 13 as 80mA, and the deviation regurgitation of a liquid ink drop was performed.

[0048]

In having time difference in the array direction of a liquid discharge part at gassing of the exoergic resistor 13 divided into two, the regurgitation include angle of a liquid ink drop becomes less perpendicular, and the regurgitation include angle θ of the liquid ink drop in the array direction of a liquid discharge part becomes large with gassing time difference.

So, with this operation gestalt, the exoergic resistor 13 divided into two is formed, this property is used, it controls by changing the amount of currents passed to each exoergic resistor 13 so that time difference arises in the gassing time amount on two exoergic resistors 13, and the discharge direction of a liquid ink drop is made adjustable in two or more directions.

[0049]

Furthermore, since gassing time difference arises in two exoergic resistors 13 when the resistance of the exoergic resistor 13 divided into two, for example is not the same value according to a manufacture error etc., the regurgitation include angle of a liquid ink drop becomes less perpendicular, and the impact location of a liquid ink drop shifts from an original location. However, if the gassing time amount on each exoergic resistor 13 is controlled and gassing time amount of two exoergic resistors 13 is made into coincidence by changing the amount of currents passed to the exoergic resistor 13 divided into two, it will also become possible to make perpendicular the regurgitation include angle of a liquid ink drop.

[0050]

Drawing 5 is drawing explaining the discharge direction of a liquid ink drop. In drawing 5, if the liquid ink drop i is perpendicularly breathed out to the regurgitation side (field of printing paper P) of the liquid ink drop i , the liquid ink drop i will be breathed out without a deviation among drawing 5 like the arrow head shown by the dotted line. On the other hand, if the discharge direction of the liquid ink drop i deviates and a regurgitation include angle shifts perpendicularly only in θ (the inside of drawing 5, $Z1$ or $Z2$ -way), it is the impact location of the liquid ink drop i , $\Delta L = H \tan \theta$

It becomes **** gap *****.

Thus, when the discharge direction of the liquid ink drop i shifts only in a perpendicular direction to θ , the impact location of a liquid ink drop will shift [only ΔL].

[0051]

Here, in the case of the usual ink jet printer, the tip of a nozzle 18 and the distance H between printing paper P are about 1-2mm. Therefore, distance H is assumed to hold uniformly to 2mm of $H =$ abbreviation.

In addition, it is necessary to abbreviation regularity to hold distance H because the impact location of the liquid ink drop i will be changed, if distance H is changed. That is, when the liquid ink drop i is breathed out at right angles to the field of printing paper P from a nozzle 18, even if it changes distance H somewhat, the impact location of the liquid ink drop i does not change. On the other hand, when the deviation regurgitation of the liquid ink drop i is carried out as mentioned above, the impact location of the liquid ink drop i is because it becomes a different location with fluctuation of distance H .

[0052]

Moreover, spacing of the nozzle 18 which adjoins when resolution of a head 11 is set to 600DPI, $25.40 \times 1000 / 600 = 42.3$ (micrometer)

It becomes.

[0053]

(Sub control activation decision means)

With this operation gestalt, while having an above-mentioned main control means and an above-mentioned sub control means as a Rhine head 10 of the 1st gestalt, it has a sub control activation decision means.

A sub control activation decision means sets up according to an individual whether a sub control means is performed every head 11.

[0054]

Drawing 6 is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with an above-mentioned main control means, a sub control means, and a sub control activation decision means. Upper drawing is a front view showing the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from each head 11 in the Rhine head 10, and each liquid discharge part among drawing, and the arrow head shows all the discharge directions by the main control means and sub control means when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from the liquid discharge part of each head 11. Furthermore, the thick wire shows the selected discharge direction among the arrow head. Moreover, lower drawing is a top view showing the condition that the liquid ink drop breathed out from each liquid discharge part reached printing paper P among drawing (drawing shown below is displayed similarly).

[0055]

Although a liquid ink drop is only breathed out from the liquid discharge part of each head 11 in the example of drawing

6 when only a main control means is used, it is using a sub control means and is formed in the two different directions possible [the regurgitation / a liquid ink drop] on right-and-left both sides among drawing at the different direction and different concrete target from the discharge direction by the main control means, respectively. That is, the discharge direction according [the discharge direction by the main control means] to one and a sub control means is four, and each liquid discharge part has a total of five discharge directions.

[0056]

and when it is going to carry out the regurgitation of the liquid ink drop to right under from the liquid discharge part of each head 11 (printing paper P -- receiving -- abbreviation -- a perpendicular direction), a principle uses only a main control means, without using a sub control means.

[0057]

However, when a liquid ink drop is breathed out only using a main control means from all the heads 11, when there is an impact location gap to other heads 11, about the head 11, it controls by the position error of a head 11 to adjust an impact location using a sub control means with a main control means.

[0058]

When such, the print of the test pattern which makes a liquid ink drop breathe out only using a main control means from all the heads 11 is carried out, and the print result is read with image readers, such as an image scanner. And the existence of the head 11 from which the impact location is shifted beyond the predetermined value to other heads 11 is detected from the reading result. When the head 11 with the impact location gap beyond a predetermined value is detected, it detects further how much the gap is, and controls using a sub control means according to the detection result to change the discharge direction of the liquid ink drop of the head 11.

[0059]

By drawing 6, among heads 11, the head 11 of eye "N" watch approaches the head 11 side of the "N-1st" watch, and is arranged, and the example to which spacing of the head 11 of the eye ["N" watch] and 1st ["the N-1st"] watch is narrow (spacing of the head 11 of the eye ["N" watch] and 1st ["the N+1st"] watch is thereby large) is shown. In this case, with the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch, only a main control means is used and a central discharge direction is chosen among five discharge directions. On the other hand, with the head 11 of eye "N" watch, a sub control means is used with a main control means, and a liquid ink drop is breathed out. The example of drawing 6 shows among drawing the example in which the liquid ink drop was breathed out by the 2nd discharge direction from right-hand side.

[0060]

Thus, about the head 11 which the mounting position consists of as the design value mostly, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out only using a main control means. On the other hand, about the head 11 which has a location gap relatively to other heads 11, by changing the discharge direction of a liquid ink drop with a sub control means, it adjusts so that it may double with the impact location of a head 11 where the discharge direction has become as the design value mostly.

Thereby, as shown in drawing 6, impact location spacing of the liquid ink drop breathed out from the liquid discharge part of each head 11 can be made abbreviation regularity.

[0061]

Moreover, drawing 7 is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop like drawing 6 with a main control means, a sub control means, and a sub control activation decision means.

In drawing 7, unlike drawing 6, although arrangement spacing of each head 11 is regularity, it shows the example from which the discharge direction of the head 11 of eye "N" watch differs to other heads 11 by dispersion in the regurgitation property for every head 11. The example of drawing 7 shows the case where the discharge direction of the head 11 of eye "N" watch is shifted leftward.

[0062]

in this case -- if the regurgitation of the liquid ink drop is carried out about all the heads 11 only using a main control means -- the liquid ink drop from the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch -- the Pth page of printing paper -- receiving -- abbreviation -- although breathed out in the perpendicular direction, from the head 11 of eye "N" watch, a liquid ink drop shifts leftward and is breathed out.

Therefore, it controls by the head 11 of eye "N" watch to carry out the regurgitation of the liquid ink drop to the 2nd discharge direction from right-hand side among drawing using a sub control means with a main control means to be shown in drawing 7.

[0063]

(Reference-direction setting means)

Moreover, with this operation gestalt, while having an above-mentioned discharge direction adjustable means as a head 11 of the 2nd gestalt, it has a reference-direction setting means.

A reference-direction setting means sets up one principal direction which serves as criteria among two or more discharge directions of the liquid ink drop by the discharge direction adjustable means according to an individual every head 11.

Also in this case, like the above, as shown in drawing 6, each head 11 shall be formed in the five different directions possible [the regurgitation / a liquid ink drop] by the discharge direction adjustable means.

And a reference-direction setting means sets first the discharge direction located in the center among five discharge directions as a principal direction..

[0064]

Next, when the print of the test pattern is carried out like the above, the existence of the head 11 with the impact location gap beyond a predetermined value is detected and such a head 11 is detected, according to the detection result, a principal direction is changed to other heads 11.

For example, as shown in drawing 6, the head 11 of eye "N" watch shall have the impact location gap beyond a predetermined value. If it counts from the inside of drawing, and right-hand side with the head 11 of eye "N" watch and the 2nd discharge direction is set as a principal direction at this time, an impact location gap can be adjusted. As for this, the same is said of the case of drawing 7.

[0065]

In addition, in drawing 6 and drawing 7, the direction nearest to a perpendicular direction is set as the principal direction to printing paper P. However, it is not necessarily restricted to such a setup.

for example, the head 11 -- many (majority) -- like the head 11 of eye "N" watch of drawing 7, among drawing, when the discharge direction has shifted leftward, a central discharge direction is set as a principal direction among five discharge directions of the head 11 of eye this "N" watch. And about the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch, it controls among other heads 11, for example, drawing 7, to set the 2nd discharge direction as a principal direction from the left.

Thus, if it sets up, all the heads 11 can be covered and the impact pitch of a liquid ink drop can be made abbreviation regularity. In addition, in this case, although the principal direction of a head 11 is not set up in the direction nearest to a perpendicular direction to printing paper P, it is satisfactory in any way.

[0066]

(Regurgitation include-angle setting means)

With this operation gestalt, while having an above-mentioned discharge direction adjustable means as a head 11 of the 3rd gestalt, it has a regurgitation include-angle setting means further again.

A regurgitation include-angle setting means sets up the regurgitation include angle of the liquid ink drop by the discharge direction adjustable means according to an individual every head 11.

Drawing 8 is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means.

[0067]

by drawing 8, among heads 11, the head 11 of eye "N" watch approaches the head 11 side of the "N-1st" watch, and is arranged, and the example to which spacing of the head 11 of the eye ["N" watch] and 1st ["the N-1st"] watch is narrow (thereby -- spacing of the head 11 of the eye ["N" watch] and 1st ["the N+1st"] watch -- ** -- it is large) is shown.

In this case, it is if the regurgitation of the liquid ink drop is carried out as it is from each head 11 (with the head 11 of eye "N" watch). If the regurgitation of the liquid ink drop is carried out in the direction of an arrow head shown with a thin line, among drawing in the head 11 of the "N-1st" watch, among drawing in the liquid ink drop breathed out from the liquid discharge part of the right end section, and the head 11 of eye "N" watch, it will be breathed out from the liquid discharge part of the left end section, and impact spacing with a liquid ink drop will become narrow.

[0068]

Therefore, the regurgitation include-angle setting means of heads 11 other than "N" watch is controlled in this case to carry out the regurgitation of the liquid ink drop, without changing a regurgitation include angle. On the other hand, the regurgitation include-angle setting means of the head 11 of eye "N" watch sets up a regurgitation include angle so that a liquid ink drop may be breathed out in the direction of an arrow head which is made to, shift only the above-mentioned predetermined include angle rightward on the whole, and shows the regurgitation include angle of a liquid ink drop by the thick wire among drawing. If it does in this way, all the heads 11 can be covered, the impact pitch of a liquid ink drop can be made abbreviation regularity, it cannot be conspicuous and an impact location gap of a liquid ink drop can be carried out.

[0069]

Moreover, drawing 9 is drawing showing other examples which amended the impact location of a liquid ink drop with a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means.

In drawing 9 , unlike drawing 8 , although arrangement spacing of each head 11 is regularity, it shows the example from which the discharge direction of the head 11 of eye "N" watch differs to other heads 11 by dispersion in the regurgitation property for every head 11. This example shows the case where the discharge direction (the direction of an arrow head shown with a thin line) of the head 11 of eye "N" watch is shifted leftward. on the whole also in this case, the regurgitation include-angle setting means of the head 11 of eye "N" watch shifts the regurgitation include angle of a liquid ink drop only for the above-mentioned predetermined include angle rightward like drawing 8 -- making -- printing paper P -- receiving -- abbreviation -- it controls so that a liquid ink drop is breathed out in the perpendicular direction.

[0070]

Moreover, drawing 10 is drawing showing other examples of a regurgitation include-angle setting means. the time of all the heads 11 choosing a central discharge direction in upper drawing, among drawing 10 , while each head 11 could carry out the regurgitation of the drop to two or more discharge directions -- the Pth page of printing paper -- receiving - - abbreviation -- the regurgitation of the liquid ink drop shall be carried out in the perpendicular direction

[0071]

The include angle of the discharge direction of most the left and the discharge direction of most the right to accomplish shall be set as an include angle gamma for the liquid discharge part of each head 11 among drawing among two or more discharge directions further again. Although the regurgitation include angle of the head 11 of the "N-1st" watch has become as the design value with the include angle gamma at this time, with the head 11 of eye "N" watch, the above-mentioned include angle shall be an include angle alpha ($<\gamma$), and the above-mentioned include angle shall be an include angle beta ($>\gamma$) with the head 11 of the "N+1st" watch.

[0072]

Thus, with the head 11 of eye "N" watch, when the maximum regurgitation include angles differ, it sets up so that the maximum regurgitation include angle may become large (it becomes an include angle gamma from an include angle alpha like). Similarly, with the head 11 of the "N+1st" watch, it sets up so that the maximum regurgitation include angle may become small (it becomes an include angle gamma from an include angle beta like).

Thereby, as shown in lower drawing among drawing 10 , the maximum regurgitation include angle can be set as an include angle gamma about all the heads 11 containing the head 11 of the eye ["N" watch] and 1st ["the N+1st"] watch.

By adjusting the maximum regurgitation include angle as mentioned above, when not changing a regurgitation include angle, it becomes possible to amend to the range which cannot be amended.

[0073]

With this operation gestalt, while having an above-mentioned discharge direction adjustable means as a head 11 of the 4th gestalt, it has the above-mentioned regurgitation include-angle setting means and a reference-direction setting means further again.

That is, while setting up the regurgitation include angle of a liquid ink drop according to an individual with a regurgitation include-angle setting means every head 11, one principal direction which serves as criteria among two or more discharge directions of a liquid ink drop with a reference-direction setting means is set up according to an individual.

[0074]

For example, each head 11 is formed in two or more discharge directions possible [the regurgitation / a liquid ink drop] by the discharge direction adjustable means. Moreover, the include angle (maximum deflection include angle) of the discharge direction of most left-hand side and the discharge direction of most right-hand side to accomplish shall be set as an include angle gamma like the above among two or more discharge directions.

[0075]

With the head 11 of eye "N [in this case,]" watch, if there shall be no impact location gap, while the regurgitation include-angle setting means of the head 11 of eye "N" watch will maintain the above-mentioned maximum deflection include angle at an include angle gamma, a reference-direction setting means sets the discharge direction located in the center among two or more discharge directions as a principal direction.

[0076]

On the other hand, with the head 11 of the "N+1st" watch, it shall have an impact location gap. While the regurgitation include-angle setting means of the head 11 of the "N+1st" watch sets the above-mentioned maximum deflection include angle as include angles other than an include angle gamma at this time, a reference-direction setting means sets the direction of either as a principal direction among two or more discharge directions. Thereby, the impact location of the liquid ink drop breathed out from the head 11 of the "N+1st" watch and the impact location of the liquid ink drop breathed out from the head 11 of eye "N" watch can be doubled.

If the principal direction used as criteria is set up in the optimal direction while changing a regurgitation include angle to

other heads 11 as mentioned above, an impact location gap can be amended.

[0077]

(The 1st regurgitation control means)

Furthermore with this operation gestalt, the 1st regurgitation control means performs regurgitation control of the following liquid ink drops using the head 11 equipped with an above-mentioned discharge direction adjustable means or a main control means and a sub control means, and a reference-direction setting means and a regurgitation include-angle setting means.

The 1st regurgitation control means breathes out a liquid ink drop in the direction in which some [at least] liquid discharge parts differ using an above-mentioned discharge direction adjustable means, respectively from at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood. By making each liquid ink drop reach the same pixel train, forming a pixel train, or making each liquid ink drop reach the same pixel field, and forming a pixel It is a means to control the regurgitation of a drop to form one pixel train or one pixel using at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood.

[0078]

Here, it is J (J) about the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from each nozzle 18 as the 1st gestalt of the 1st regurgitation control means in this invention. By the control signal of a positive integer bit, it is 2J. It is 2J while making it adjustable in the different direction of even pieces. It sets up so that spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the location most distant among directions may become twice [abbreviation (2J -1)] spacing of two adjoining nozzles 18. And it is 2J when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from a nozzle 18. Any one direction is chosen among directions.

[0079]

Or it is J (J) as the 2nd gestalt of the 1st regurgitation control means about the discharge direction of the drop breathed out from a nozzle 18. While making it adjustable in the direction of odd pieces in which (2J +1) changes with control signals of the positive integer bit +1 About 2J of spacing of two nozzles 18 which spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the location most distant among the directions of (2J +1) adjoins It sets up so that it may become twice. And when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from a nozzle 18, any one direction is chosen among the directions of (2J +1).

[0080]

For example, when it assumes that a J= 2-bit control signal is used in the case of the 1st gestalt of the above, the discharge direction of a liquid ink drop is 2J. = it becomes four pieces [even]. Moreover, 2J Abbreviation of spacing of two nozzles 18 which spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the location most distant among directions adjoins (2J -1) = it becomes 3 times.

[0081]

The distance, then the deflecting angle theta (deg) between two dots used as the location from which 3 times of spacing (42.3 micrometers) of the nozzle 18 adjoined in case the resolution of a head 11 is 600DPI, i.e., 126.9 micrometers, were most separated at the time of the deviation by the 1st regurgitation control means in this example $\tan 2\theta = 126.9 / 2000 \times 0.0635$

It is since it becomes,

$\theta \times 1.8$ (deg)

It becomes.

[0082]

Moreover, when it assumes that J= 2 bits of control signals of +1 are used in the case of the 2nd gestalt of the above, the discharge direction of a liquid ink drop is 2J. It becomes odd +1=5 ** pieces. Moreover, spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the location most distant among the directions of (2J +1) is 2J of spacing of two adjoining nozzles 18. = it becomes 4 times.

[0083]

Drawing 11 is drawing having shown more concretely the discharge direction of the liquid ink drop when using a J= 1-bit control signal in the case of the 1st gestalt of the above. In the 1st gestalt of the above, the discharge direction of a liquid ink drop can be set up in the direction of bilateral symmetry in the direction of a list of a nozzle 18.

And if it sets up so that spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the most distant location (2J =) may be 1 (2J -1=) time the spacing of two adjoining nozzles 18, a liquid ink drop can be made to reach a 1-pixel field from the nozzle 18 of an adjoining liquid discharge part, respectively, as shown in drawing 11 . That is, if spacing between nozzles 18 is set to X as shown in drawing 11 , the distance between adjoining pixel fields will serve as $x(2J - 1) \times$ (the example of drawing 11 $x(2J - 1) \times = X$).

In addition, the impact location of a liquid ink drop will be located between nozzles 18 in this case.

[0084]

Moreover, drawing 12 is drawing having shown more concretely the discharge direction of the liquid ink drop when using $J = 1$ bit of control signals of +1 in the case of the 2nd gestalt of the above. With the 2nd gestalt of the above, the discharge direction of the drop from a nozzle 18 can be carried out in the direction of odd pieces. That is, although the discharge direction of a liquid ink drop can be set as bilateral symmetry in the direction of even pieces in the direction of a list of a nozzle 18, directly under can be made to breathe out a liquid ink drop from a nozzle 18 by using the control signal of further +1 with the 1st gestalt of the above. Therefore, it can be set as odd discharge directions with the both sides of the regurgitation (regurgitation of the inside of drawing 12, the direction of a, and the direction of c) to the direction of bilateral symmetry of a liquid ink drop, and the regurgitation (regurgitation of the inside of drawing 12, and the direction of b) of a directly under.

[0085]

In the example of drawing 12, 1 ($J =$) bit of control signals is set to +1, and the number of discharge directions serves as the direction of odd pieces where 3 ($2J + 1 =$) differs. Moreover, impact location spacing of two liquid ink drops used as the location most distant among three ($2J + 1 =$) discharge directions It sets up so that it may become a twice as many abbreviation ($2J =$) of spacing (inside of drawing 12, X) of two adjoining nozzles 18 as this (inside of drawing 12, $2J \times X$), and any one direction is chosen among three ($2J + 1 =$) discharge directions at the time of the regurgitation of a liquid ink drop.

If it does in this way, a liquid ink drop can be made to reach the pixel field "N-1" located in the both sides other than the pixel field N in which it is located just under a nozzle "N", and "N+1", as shown in drawing 12.

Moreover, the impact location of a liquid ink drop turns into a location which counters a nozzle 18.

[0086]

It becomes possible to make a liquid ink drop reach at least one same pixel field of at least two liquid discharge parts (nozzle 18) located in the neighborhood depending on how to use a control signal as mentioned above. As shown in drawing 11 and drawing 12, when the array pitch in the array direction of a liquid discharge part is especially set to "X", each liquid discharge part is set in the array direction of a liquid discharge part to the center position of the liquid discharge part of self,

$^{**}(1/2 \times X) \times P$ (here, P is a positive integer)

It becomes possible to make a liquid ink drop reach *****.

[0087]

Drawing 13 is drawing explaining the pixel formation approach (2-way regurgitation) when using a $J = 1$ -bit control signal in the 1st gestalt (that whose regurgitation [a liquid ink drop] was made possible in the different direction of even pieces) of the 1st regurgitation control means.

Drawing 13 shows the process which forms each pixel for the regurgitation activation signal sent out to a head 11 by parallel on printing paper by the liquid discharge part. A regurgitation activation signal is equivalent to a picture signal. In the example of drawing 13, the number of gradation of the regurgitation activation signal of 1 pixel "N+2" is set [the number of gradation of the regurgitation activation signal of a pixel "N"] to 2 for the number of gradation of the regurgitation activation signal of 3 pixel "N+1."

[0088]

The regurgitation signal of each pixel is the period of a and b, it is sent out to a predetermined liquid discharge part, and a liquid ink drop is breathed out with the period of Above a and b from each liquid discharge part. Here, the period of a and b corresponds to time slots a and b, and two or more dots which receive the number of gradation of a regurgitation activation signal are formed in a 1-pixel field a and b1 period. For example, a period a, the regurgitation activation signal of a pixel "N" is sent out to a liquid discharge part "N-1", and the regurgitation activation signal of a pixel "N+2" is sent out to a liquid discharge part "N+1."

[0089]

And from a liquid discharge part "N-1", a liquid ink drop deviates in the direction of a, and is breathed out, and the location of the pixel on printing paper "N" is reached. Also from a liquid discharge part "N+1", a liquid ink drop deviates in the direction of a, and is breathed out, and the location of the pixel on printing paper "N+2" is reached.

[0090]

Thereby, the liquid ink drop equivalent to two gradation reaches each pixel location on the printing paper in a time slot a. Since the number of gradation of the regurgitation activation signal of a pixel "N+2" is 2, it is this and a pixel "N+2" will be formed. The same process is repeated only for time-slot b minutes.

Consequently, a pixel "N" is formed from a number (two) equivalent to three gradation of dots.

[0091]

Since a liquid ink (continuing twice) drop will reach the target continuously and a pixel will not be formed in the pixel field corresponding to one pixel number of the same liquid discharge part even when the number of gradation is any if it is made above, it cannot be conspicuous and dispersion for every liquid discharge part can be carried out. Moreover,

even if the discharge quantity of the liquid ink drop from one of liquid discharge parts is inadequate, dispersion in the occupancy area by the dot of each pixel can be lessened, for example.

[0092]

Furthermore, for example, the pixel formed of 1 or two or more dots in Mth pixel Rhine, [when the pixel formed of 1 or two or more dots in $2^{(M+1)}$ pixel Rhine is mostly located in a line on the same rank] The liquid discharge part used for the regurgitation of the first liquid ink drop in order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of Mth pixel Rhine, or Mth pixel Rhine, In order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of $2^{(M+1)}$ pixel Rhine, or $2^{(M+1)}$ pixel Rhine, it is desirable to control to become the liquid discharge part where the liquid discharge parts used for the regurgitation of the first liquid ink drop differ.

[0093]

If it does in this way, when forming a pixel, for example from one dot (in the case of 2 gradation), it is lost that the pixel (dot) formed of the same liquid discharge part is located in a line on the same rank. Or when forming a pixel with the small number of dots, it is lost that the liquid discharge part first used for forming a pixel always becomes the same on the same rank.

[0094]

When the pixel formed from one dot is mostly located in a line on the same rank by this, unless blinding etc. arises in the liquid discharge part which forms the pixel and a liquid ink drop is no longer breathed out, in having used the same liquid discharge part, a pixel is no longer formed in the pixel train all the time. However, such fault is cancelable by taking the above approaches.

[0095]

Moreover, you may make it select a liquid discharge part at random in addition to the above approaches. And the liquid discharge part used for the regurgitation of the first liquid ink drop in order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of Mth pixel Rhine, or Mth pixel Rhine, What is necessary is just to make it the liquid discharge part used for the regurgitation of the first liquid ink drop not always turn into the same liquid discharge part, in order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of $2^{(M+1)}$ pixel Rhine, or $2^{(M+1)}$ pixel Rhine.

[0096]

Drawing 14 is drawing showing the pixel formation approach (the 3 direction regurgitation) when using $J=1$ bit of control signals of +1 further again in the 2nd gestalt (that whose regurgitation [a liquid ink drop] was made possible in the different direction of odd pieces) of the 1st regurgitation control means.

Although the formation process of the pixel shown in drawing 14 omits explanation since it is the same as that of drawing 13 mentioned above, it can control the regurgitation of a drop to form one pixel train or one pixel like the 1st gestalt also in the 2nd gestalt of the above in this way using at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood using the 1st regurgitation control means.

[0097]

(The 2nd regurgitation control means)

Furthermore with this operation gestalt, the 2nd regurgitation control means performs regurgitation control of the following liquid ink drops using the head 11 equipped with an above-mentioned discharge direction adjustable means or a main control means and a sub control means, and a reference-direction setting means and a regurgitation include-angle setting means.

When making a drop reach a pixel field, the 2nd regurgitation control means for every regurgitation of the liquid ink drop from a liquid discharge part as an impact location (correctly impact target position) of the liquid ink drop of the array direction of the liquid discharge part in the pixel field It is a means to control the regurgitation of a liquid ink drop so that one of impact locations is determined among different impact locations of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field and a drop reaches the determined impact location.

[0098]

With this operation gestalt, especially the 2nd regurgitation control means determines one of impact locations at random among different impact locations of M pieces ($2^{(M)}$ which does not have regularity irregularly). As an approach of determining at random, although various approaches are mentioned, the method of determining one of locations among different impact locations of M pieces is mentioned, for example using a random-number-generation circuit. Moreover, with this operation gestalt, the impact location of M pieces shall be assigned at intervals of about $1/M$ of the array pitch of a liquid discharge part (nozzle 18).

[0099]

drawing 15 is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact locations where M individuals differ, and is drawing showing the conventional impact condition (inside of drawing, left-hand side), and the impact condition (inside of drawing, right-hand side) of this

operation gestalt by comparison. In drawing 15, the field of the square enclosed with a broken line is a pixel field. Moreover, it is circular and what is shown is the liquid ink drop (dot) which reached the target.

[0100]

First, by the conventional print, when a regurgitation instruction is 1 (2 gradation), a liquid ink drop reaches a pixel field so that a liquid ink drop may enter mostly in a pixel field (the magnitude of the liquid ink drop which reached the target is illustrated in drawing 15 in the magnitude inscribed in a pixel field).

[0101]

on the other hand, with this operation gestalt, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out so that one of locations may be reached among the impact locations of M individual of the direction of a list of a nozzle 18. At the example of drawing 15, it is the impact location of M= 8 pieces of one pixel field (one of eight pieces). since it corresponds without impact, a different impact location of seven pieces is illustrated substantially. The condition that the liquid ink drop reached one determined impact location inside is shown (the circle shown as a continuous line is the location which the liquid ink drop actually reached among drawing, and, as for the circle shown with other broken lines, other impact locations are shown). In the example of 1, this regurgitation instruction counts from the left, and is determined as the 2nd location among drawing, and the condition that the liquid ink drop reached this determined location is illustrated.

[0102]

Moreover, when a regurgitation instruction is 2, a liquid ink drop is made to reach the pixel field in piles further. In addition, in the example of drawing 15, the condition that only 1 graduation shifted in the pixel field at the bottom is illustrated in consideration of delivery of printing paper.

and a liquid ink drop [which reached the target first by the conventional approach when a regurgitation instruction was 2], and abbreviation same rank top -- (longitudinal direction -- setting -- a gap -- there is nothing --) -- the 2nd liquid ink drop reaches the target.

[0103]

on the other hand, as mentioned above in the case of this operation gestalt, although the location where the first liquid ink drop was determined at random is reached, also in the 2nd [further] liquid ink drop, an impact location is determined as the impact location of the first liquid ink drop at random independently (separate from the first liquid ink drop -- independent), and a liquid ink drop reaches the determined location. In the example of drawing 15, the 2nd liquid ink drop shows the example which reached the target in the center of a pixel field in the longitudinal direction.

[0104]

When a regurgitation instruction is 3, it is also the same as that of the time of the above-mentioned regurgitation instruction being 2 further again. By the conventional approach, three liquid ink drops reach the target in one pixel field, without the impact location of a liquid ink drop shifting to a longitudinal direction. However, with this operation gestalt, when a regurgitation instruction is 3, also in the 3rd liquid ink drop, an impact location is determined regardless of the impact location of the 1st and the 2nd liquid ink drop, and a liquid ink drop reaches the determined location.

[0105]

If a liquid ink drop is made to reach the target as mentioned above, when arranging a dot in piles and forming a pixel, generating of the stripe resulting from dispersion in the property of a liquid discharge part etc. is abolished, it cannot be conspicuous and dispersion can be carried out.

Although the array is microscopically uneven as a result of losing the regularity of the impact location of a liquid ink drop and arranging each liquid ink drop (dot) at random, it becomes uniform and isotropic macroscopic rather and dispersion stops namely, being conspicuous.

[0106]

Therefore, there is effectiveness which carries out the mask of the dispersion by the regurgitation property of the liquid ink drop of each liquid discharge part. Since the whole serves as a regular pattern and a dot is arranged when not randomized, the part which disturbs the regularity is easy to be checked by looking. Especially, in stippling, although the shade of a color is expressed by the surface ratio of a dot and a substrate (part which is not covered with the dot of printing paper), it becomes that it is easy to be checked by looking the more the more how depending on which the part of a substrate remains becomes regular.

On the other hand, if it is irregular and a dot is arranged at random, the array will become in extent which changed for a while that it is hard to be checked by looking.

[0107]

Moreover, two or more above-mentioned Rhine heads 10 are formed, and in having the color line head which supplied the ink of a color different every Rhine head 10, there is the following effectiveness further.

In a color ink jet printer, when forming a pixel in piles, in order to make it moire not generate two or more liquid ink drops (dot), an impact location precision severe beyond monochrome is searched for. However, if a liquid ink drop is

arranged at random like this operation gestalt, it is not generated but the problem of moire can be stopped to a simple color gap. Therefore, degradation of the image quality by generating of moire can be prevented.

[0108]

By the serial method which performs the overprint which drives a head repeatedly to a main scanning direction, and piles up the liquid ink drop especially, although moire seldom becomes a problem, in the case of the Rhine method, moire poses a problem. Then, if a method of making a liquid ink drop reach the target at random like this operation gestalt is adopted, since moire will stop being able to appear easily, implementation of the ink jet printer of the Rhine method can be made easy.

[0109]

The total amount of ink which reaches printing paper by making a liquid ink drop reach the target at random further again can shorten the drying time of the same liquid ink drop which reached the target since the impact range of a liquid ink drop spread but. Especially, in the case of the Rhine method, it is one with a print rate quicker (print time, amount is short) than a serial method, and the effectiveness is remarkable.

[0110]

(Increment means in a pixel number)

Furthermore with this operation gestalt, the increment means in the number of pixels performs control which makes resolution high using the head 11 equipped with an above-mentioned discharge direction adjustable means or a main control means and a sub control means, and a reference-direction setting means and a regurgitation include-angle setting means.

It is a means control to make it increase from the number of the pixels formed because a liquid ink drop reaches each liquid discharge part to one location in the number of pixels by controlling so that a drop reaches [the liquid ink drop which breathed out the increment means in the number of pixels from each liquid discharge part using the above-mentioned discharge direction adjustable means] two or more different locations in the array direction of a liquid discharge part.

[0111]

For example, when spacing of the adjoining nozzle 18 is 42.3 (micrometer), the physical resolution (on structure) of a head 11 serves as 600DPI.

However, if each nozzle 18 makes an ink droplet reach two places in the array direction of a liquid discharge part using the above-mentioned increment means in the number of pixels, respectively, a print can be performed in the resolution of 1200DPI, and if each nozzle 18 makes an ink droplet reach three places in the array direction of a liquid discharge part, respectively further, a print can be performed in the resolution of 1800DPI.

[0112]

Drawing 16 is drawing having shown concretely the discharge direction of the liquid ink drop which used the increment means in the number of pixels. As shown in drawing 16, when spacing of the liquid discharge part in a head 11 is X, a liquid ink drop is made to reach three places at equal intervals in the array direction of a liquid discharge part, respectively from each liquid discharge part. Furthermore, spacing of an impact location when the liquid discharge part of eye "N" watch breathes out a liquid ink drop rightward among drawing, and an impact location when the liquid discharge part of the "N+1st" watch breathes out a liquid ink drop leftward among drawing is controlled to become X/3.

[0113]

Thus, while carrying out the regurgitation of the liquid ink drop in the different direction of P pieces from each liquid discharge part, controlling so that two or more liquid ink drops breathed out from each liquid discharge part make it reach the target at equal intervals in the array direction of a liquid discharge part can perform a print in the resolution of a head 11 P times the resolution of being physical (on structure).

[0114]

The 1st regurgitation control means explained above, the 2nd regurgitation control means, and the increment means in the number of pixels can be combined and used for a discharge direction adjustable means, a reference-direction setting means, and a regurgitation include-angle setting means as follows, respectively.

(1) While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it has the 1st regurgitation control means.

(2) While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it has the 2nd regurgitation control means.

(3) While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it has the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

(4) While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it has an increment means in the number of pixels.

(5) While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it has the 1st

regurgitation control means and an increment means in the number of pixels.

(6) While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it has the 2nd regurgitation control means and an increment means in the number of pixels.

(7) While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it has the 1st regurgitation control means, the 2nd regurgitation control means, and an increment means in the number of pixels.

[0115]

(8) While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it has the 1st regurgitation control means.

(9) While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it has the 2nd regurgitation control means.

(10) While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it has the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

(11) While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it has an increment means in the number of pixels.

(12) While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it has the 1st regurgitation control means and an increment means in the number of pixels.

(13) While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it has the 2nd regurgitation control means and an increment means in the number of pixels.

(14) While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it has the 1st regurgitation control means, the 2nd regurgitation control means, and an increment means in the number of pixels.

[0116]

(15) While having a discharge direction adjustable means, a regurgitation include-angle setting means, and a reference-direction setting means, it has the 1st regurgitation control means.

(16) While having a discharge direction adjustable means, a regurgitation include-angle setting means, and a reference-direction setting means, it has the 2nd regurgitation control means.

(17) While having a discharge direction adjustable means, a regurgitation include-angle setting means, and a reference-direction setting means, it has the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

(18) While having a discharge direction adjustable means, a regurgitation include-angle setting means, and a reference-direction setting means, it has an increment means in the number of pixels.

(19) While having a discharge direction adjustable means, a regurgitation include-angle setting means, and a reference-direction setting means, it has the 1st regurgitation control means and an increment means in the number of pixels.

(20) While having a discharge direction adjustable means, a regurgitation include-angle setting means, and a reference-direction setting means, it has the 2nd regurgitation control means and an increment means in the number of pixels.

(21) While having a discharge direction adjustable means, a regurgitation include-angle setting means, and a reference-direction setting means, it has the 1st regurgitation control means, the 2nd regurgitation control means, and an increment means in the number of pixels.

[0117]

Some examples are concretely explained among the above combination.

They are the combination of the above (2), and drawing 17 and drawing 18 are drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means while they are equipped with a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means.

Here, drawing 17 shows the example by which the head 11 of eye "N" watch is arranged at head of "N-1st" watch 11 approach, and drawing 18 shows the example which has the discharge direction with which the discharge direction of the head 11 of eye "N" watch approached the head 11 side of the "N-1st" watch.

[0118]

In drawing 17 and drawing 18, like drawing 6, while the regurgitation [a liquid ink drop] is possible in five different directions, one discharge direction which serves as criteria every head 11 with a reference-direction setting means is set as a principal direction from the liquid discharge part of each head 11 with a discharge direction adjustable means. In the example of drawing 17 and drawing 18, while setting a central discharge direction as a principal direction about the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch, about the head 11 of eye "N" watch, the 2nd discharge direction is set as a principal direction from right-hand side. Furthermore, he is trying to shake the impact location of a liquid ink drop at random within the same pixel train for every pixel Rhine using the 2nd regurgitation control means.

[0119]

They are the combination of the above (1), and drawing 19 and drawing 20 are drawing showing an example equipped

with the 1st regurgitation control means while they are equipped with a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means.

Here, drawing 19 shows the example by which the head 11 of eye "N" watch is arranged at head of "N-1st" watch 11 approach, and drawing 20 shows the example which has the discharge direction with which the head 11 of eye "N" watch approached the head 11 side of the "N-1st" watch.

[0120]

In drawing 19, it shall be formed in the direction of 13 pieces possible [the regurgitation / a liquid ink drop] from the liquid discharge part of each head 11. And with the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch, the discharge direction located in the center (counting from the left or the right the 7th) is set up as a principal direction by the reference-direction setting means. Furthermore, in each liquid discharge part, when making a liquid ink drop reach the pixel train located in right under [the], the above-mentioned principal direction is chosen as a discharge direction. On the other hand, among drawing of the pixel train located just under, when making a liquid ink drop reach a left-hand side pixel train, the 3rd discharge direction is chosen from the left. Moreover, among drawing of the pixel train located just under, when making a liquid ink drop reach a right-hand side pixel train, the 3rd discharge direction is chosen from the right. That is, in this example, when four steps of discharge directions change, it is set up so that a liquid ink drop can be made to reach the adjoining pixel train.

[0121]

With the head 11 of eye "N" watch, by the reference-direction setting means, it counts from the left and the 8th discharge direction (counting from the right the 6th) is set up as a principal direction further again. Furthermore, in each liquid discharge part, when making a liquid ink drop reach the pixel train located in right under [the], the above-mentioned principal direction is chosen as a discharge direction. On the other hand, among drawing of the pixel train located just under, when making a liquid ink drop reach a left-hand side pixel train, the 4th discharge direction is chosen from the left. Moreover, among drawing of the pixel train located just under, when making a liquid ink drop reach a right-hand side pixel train, the 2nd discharge direction is chosen from the right.

[0122]

And the liquid discharge part of each head 11 makes a liquid ink drop reach a left-hand side pixel train among drawing of the pixel train located just under in the 1st line of the beginning. A liquid ink drop is made to reach the pixel train located just under in the following line [2nd]. A liquid ink drop is made to reach a right-hand side pixel train among drawing of the pixel train located just under by the following line [3rd] furthermore.

Furthermore, in the following line [4th], it is made to be the same as that of the 1st line. Thus, it is made for the liquid discharge part of each head 11 to make a liquid ink drop reach the target also to the pixel train of its neighbors besides [which is located in right under / the] a pixel train by making a liquid ink drop reach the target one by one.

[0123]

They are the combination of the above (3), and drawing 21 and drawing 22 are drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means while they are equipped with a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means. That is, in addition to the example of drawing 19 and drawing 20, drawing 21 and drawing 22 shake an impact location at random in the same pixel field further, respectively.

[0124]

the discharge direction (principal direction) located in the center at drawing 21 and drawing 22, for example with the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch in case the pixel train (principal direction) located in right under from each liquid discharge part is reached in a liquid ink drop (counting from the left the 7th) -- in addition, it counts from the left and the 6th or the 8th discharge direction is chosen at random. moreover, in case the pixel train of the left-hand is reached in a liquid ink drop Count from the left, in addition to the 3rd discharge direction, count from the left, and the 2nd or the 4th discharge direction is chosen at random. Furthermore, in case the pixel train on the right of [in which it is located just under] a pixel train is reached in a liquid ink drop, it counts from the right, in addition to the 3rd discharge direction, counts from the right, and the 2nd or the 4th discharge direction is chosen at random.

[0125]

the time of similarly reaching the pixel train (principal direction) located in right under from each liquid discharge part in a liquid ink drop with the head 11 of eye "N" watch -- from the right -- counting -- the 6th discharge direction (principal direction) -- in addition, it counts from the right and the 5th or the 7th discharge direction is chosen at random. moreover, in case the pixel train of the left-hand is reached in a liquid ink drop Count from the left, in addition to the 4th discharge direction, count from the left, and the 3rd or the 5th discharge direction is chosen at random. Furthermore, in case the pixel train on the right of [in which it is located just under] a pixel train is reached in a liquid ink drop, it counts from the right, in addition to the 2nd discharge direction, counts from the right, and the 1st or the 3rd discharge direction is chosen at random.

[0126]

It is the combination of the above (11), and drawing 23 is drawing showing an example equipped with the increment means in the number of pixels while it is equipped with a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means. Upper drawing shows the example by which the head 11 of eye "N" watch is arranged at head of "N-1st" watch 11 approach among drawing 23, and lower drawing shows the example which has the discharge direction with which the head 11 of eye "N" watch approached the head 11 side of the "N-1st" watch.

[0127]

In the case of drawing 23, the regurgitation include-angle setting means of heads 11 other than "N" watch is controlled like drawing 8 and drawing 9 to carry out the regurgitation of the liquid ink drop, without changing a regurgitation include angle, respectively. On the other hand, the regurgitation include-angle setting means of the head 11 of eye "N" watch sets up a regurgitation include angle so that a liquid ink drop may be breathed out in the direction of an arrow head which is made to, shift only the above-mentioned predetermined include angle rightward on the whole, and shows the regurgitation include angle of a liquid ink drop by the thick wire among drawing.

Furthermore, with the increment means in the number of pixels, when not using the increment means in the number of pixels, the liquid discharge part of each head 11 makes a liquid ink drop reach the pixel train of its neighbors besides [a liquid ink drop is made to reach] a pixel train, respectively, and it forms a dot so that it may become resolution 3 times the resolution of on the structure of a head 11.

[0128]

It is the combination of the above (6), and drawing 24 is drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means and the increment means in the number of pixels while it is equipped with a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means. Upper drawing shows the example by which the head 11 of eye "N" watch is arranged at head of "N-1st" watch 11 approach among drawing 24, and lower drawing shows the example which has the discharge direction with which the head 11 of eye "N" watch approached the head 11 side of the "N-1st" watch.

[0129]

With a discharge direction adjustable means, from the liquid discharge part of each head 11, while the regurgitation [a liquid ink drop] is possible in the direction in which plurality (this example 13 pieces) differs, in drawing of the inside of drawing 24, for example, a top, one discharge direction which serves as criteria every head 11 is set as a principal direction. For example, about the head 11 of the "N-1st" watch and 1st ["the N+1st"] watch, the central (counting from the left the 7th) discharge direction is set as the principal direction. Furthermore, any one is chosen from three discharge directions which count from the left and contain the 6th and the 8th discharge direction in addition to the principal direction by the 2nd regurgitation control means at random.

[0130]

Furthermore, any one is chosen from three discharge directions which count from the left, count from the left in addition to the 3rd discharge direction, and contain the 2nd or the 4th discharge direction with the increment means in the number of pixels in making a liquid ink drop reach the pixel train of the left-hand at random. Similarly, when making a liquid ink drop reach a pixel train on the right, any one is chosen from three discharge directions which count from the right, count from the right in addition to the 3rd discharge direction, and contain the 2nd or the 4th discharge direction at random. Thus, while making resolution increase with the increment means in the number of pixels, he is trying to shake the impact location of a liquid ink drop at random within the same pixel train for every pixel Rhine.

[0131]

It is the combination of the above (5), and drawing 25 is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the increment means in the number of pixels while it is equipped with a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means. Upper drawing shows the example by which the head 11 of eye "N" watch is arranged at head of "N-1st" watch 11 approach among drawing 25, and lower drawing shows the example which has the discharge direction with which the head 11 of eye "N" watch approached the head 11 side of the "N-1st" watch.

[0132]

In drawing 25 , the liquid discharge part of each head 11 raises resolution 3 times by making a liquid ink drop reach three places different, respectively with the increment means in the number of pixels. As shown in the head 11 of eye "N" watch, from the liquid discharge part of eye "n" watch to for example, a pixel train "m-1" Make a liquid ink drop reach "m" and "m+1", a liquid ink drop is made to reach a pixel train "m+2", "m+3", and "m+4" from the liquid discharge part of the "n+1st" watch, and a liquid ink drop is made to reach a pixel train "m-4", "m-3", and "m-2" from the liquid discharge part of the "n-1st" watch.

[0133]

In this case, while making a liquid ink drop reach a pixel train "m+2" and "m+3" at everything but the three above-

mentioned places, it is made to make a liquid ink drop reach a pixel train "m-3" and "m-2" from the liquid discharge part of eye "n" watch by the 1st regurgitation control means.

Thus, by controlling, the 1st regurgitation control means and the increment means in the number of pixels can be performed to coincidence.

[0134]

It is the combination of the above (7), and drawing 26 is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means, the 2nd regurgitation control means, and the increment means in the number of pixels while it is equipped with a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means. Upper drawing shows the example by which the head 11 of eye "N" watch is arranged at head of "N-1st" watch 11 approach among drawing 26, and lower drawing shows the example which has the discharge direction with which the head 11 of eye "N" watch approached the head 11 side of the "N-1st" watch.

[0135]

He is trying for drawing 26 to shake the impact location of a liquid ink drop at random within the same pixel train by the 2nd regurgitation control means further in addition to the example of above-mentioned drawing 25. In the example of drawing 26, in the example of drawing 25, in case a liquid ink drop is made to reach the target, any one discharge direction is chosen from three discharge directions containing the discharge direction and the discharge direction of right-and-left both sides of drawing 25 at random.

[0136]

Next, the regurgitation control circuit which embodied this operation gestalt is explained.

Using a regurgitation control circuit, a discharge direction adjustable means is changing supply of the energy to the exoergic resistor 13, and controls the discharge direction of a liquid ink drop by this operation gestalt in at least two different directions. Moreover, a sub control means is controlled by performing supply of different energy from supply of the energy to the exoergic resistor 13 by the main control means to the exoergic resistor 13 to make the discharge direction of the drop breathed out by the main control means, and a different discharge direction breathe out a drop.

[0137]

While connecting two exoergic resistors 13 in the liquid ink room 12 to a serial, more specifically The circuit which has the switching element connected between the exoergic resistors 13 connected to the serial (in the following explanation) By controlling the amount of currents supplied to each exoergic resistor 13 by having current Miller circuit, and flowing a current between the exoergic resistors 13 through this circuit, or making a current flow out of between the exoergic resistors 13 A discharge direction adjustable means controls the discharge direction of a liquid ink drop to become at least two different directions, or controls a sub control means to carry out the regurgitation of the liquid ink drop in the different direction from the discharge direction of the liquid ink drop by the main control means.

[0138]

Drawing 27 is drawing showing the regurgitation control circuit 50 of this operation gestalt.

In the regurgitation control circuit 50, resistance Rh-A and Rh-B are the exoergic resistors 13 for which 2 ****s was taken in the liquid ink room 12, respectively, and are connected to the serial. Here, the electric resistance value of each exoergic resistor 13 is set as abbreviation identitas. Therefore, the regurgitation can be carried out to the exoergic resistor 13 connected to this serial from a nozzle 18 by passing the same quantity of a current without a deviation (in the direction of an arrow head shown by the dotted line among drawing 5) of a liquid ink drop.

[0139]

On the other hand, between two exoergic resistors 13 connected to the serial, current Miller circuit (henceforth "CM circuit") is connected. By flowing a current between the exoergic resistors 13 through this CM circuit, or making a current flow out of between the exoergic resistors 13, a difference can be prepared in the amount of currents which flows to each exoergic resistor 13, and the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from a nozzle 18 can be made adjustable in two or more directions in the array direction of a nozzle 18 (liquid discharge part) according to that difference.

[0140]

Moreover, the resistance power source Vh is a power source for giving an electrical potential difference to resistance Rh-A and Rh-B. The regurgitation control circuit 50 is equipped with M1-M19 as a transistor further again. In addition, it is shown that the figure of "xN (N= 1, 2, 4 and 8, or 50)" given to each transistors M1-M19 with the parenthesis document shows the juxtaposition condition of a component, for example, "x1" (transistors M16 and M19) has a standard component. Similarly, it is shown that "x2" has a component equivalent to what connected two standard components to juxtaposition. Hereafter, it is shown that "xN" has a component equivalent to what connected the standard component N individual to juxtaposition.

[0141]

It functions as a switching element which carries out ON/OFF of the supply of the current to resistance Rh-A and Rh-B,

and the drain is connected to resistance Rh-B and a serial, a transistor M1 is turned on when 0 is inputted into the regurgitation activation input switch F, and it is constituted so that a current may be passed to resistance Rh-A and Rh-B. In addition, with this operation gestalt, the regurgitation activation input switch F serves as negative logic on account of IC design, and it inputs 0 at the time of a drive (only when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop). And if $F = 0$ is inputted, since the input to the NOR gate X1 will be set to (0, 0), the output is set to 1 and a transistor M1 is turned on.

[0142]

In addition, with this operation gestalt, when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from one nozzle 18, the regurgitation activation input switch F is set to 0 (ON), and power is supplied only for the period for 1.5 microseconds ($1/64$) to resistance Rh-A and Rh-B from the resistance power source Vh (before or after 9V). Moreover, for 94.5 microseconds ($63/64$), the regurgitation activation input switch F is set to 1 (OFF), and it is guessed at the supplement period of the ink to the liquid ink room 12 of the liquid discharge part which breathed out the liquid ink drop.

[0143]

The polar conversion switches Dpx and Dpy are switches for determining into any the discharge direction of a liquid ink drop shall be made between the left or the right in the array direction of a nozzle 18.

It is a switch for determining the amount of deviations in case the 2nd regurgitation control switches D1, D2, and D3 carry out the deviation regurgitation of the liquid ink drop further again at the 1st regurgitation control switches D4, D5, and D6 and a list.

[0144]

Moreover, transistors M12 and M13 function on transistors M2 and M4 and a list as actuation amplifier (switching element) of CM circuit which consists of transistors M3 and M5, respectively. That is, it is for M12 and M13 understanding CM circuit in these transistors M2 and M4 list, and flowing a current into them between resistance Rh-A and Rh-B, or making a current flow into them out of between resistance Rh-A and Rh-B.

[0145]

They are transistors M7, M9, and M11 and the component from which transistors M14, M15, and M16 serve as a constant current source of CM circuit at a list, respectively further again. Each drain of transistors M7, M9, and M11 is connected to the source and the backgate of transistors M2 and M4, respectively. Similarly, each drain of transistors M14, M15, and M16 is connected to the source and the backgate of transistors M12 and M13, respectively.

[0146]

Among the transistors which function as these constant current source components, a transistor M7 has the capacity of "x8", a transistor M9 has the capacity of "x4", and a transistor M11 has the capacity of "x2." And the current source elements are constituted by carrying out parallel connection of these three transistors M7, M9, and M11.

Similarly, a transistor M14 has the capacity of "x4", a transistor M15 has the capacity of "x2", and a transistor M16 has the capacity of "x1." And the current source elements are constituted by carrying out parallel connection of these three transistors M14, M15, and M16.

[0147]

The transistors M7, M9, and M11 which function as each current source component, and the transistor (they are transistors M17, M18, and M19 to transistors M6, M8, and M10 and a list) which has the same current capacity as each transistor to transistors M14, M15, and M16 at a list are connected further again. And the 1st regurgitation control switches D6, D5, and D4 are connected to the gate of transistors M17, M18, and M19, and the 2nd regurgitation control switches D3, D2, and D1 are connected to each transistors M6, M8, and M10 and a list at the list, respectively.

[0148]

If it follows, for example, the 1st regurgitation control switch D6 is turned ON and an electrical potential difference (V_x) suitable between the amplitude-control terminal Z and a ground is impressed, since a transistor M6 will serve as ON, the current when applying an electrical potential difference V_x to a transistor M7 flows.

Thus, ON/OFF of each transistors M6-M11 and transistors M14-M19 is controllable by controlling ON/OFF of the 2nd regurgitation control switches D3, D2, and D1 in the 1st regurgitation control switches D6, D5, and D4 and a list.

[0149]

In transistors M7, M9, and M11 and a list here TORANJISU M14, M15, and M16 Since the element numbers respectively connected to juxtaposition differ, by a number of ratios shown in each transistors M7, M9, and M11 and a list in the parenthesis of transistors M14, M15, and M16 among drawing 27 Respectively, a current comes to flow in M11 and a list from a transistor M12 to M14 from a transistor M12, and M15, and from a transistor M12 to M16 from M7 from a transistor M2, M9 from a transistor M2, and a transistor M2.

[0150]

Thereby, since the ratios of transistors M7, M9, and M11 are "x8", "x4", and "x2", respectively, each drain current I_d serves as a ratio of 8:4:2. Similarly, since the ratios of transistors M14, M15, and M16 are "x4", "x2", and "x1",

respectively, each drain current I_d serves as a ratio of 4:2:1.

[0151]

Next, in the regurgitation control circuit 50, it explains that the current when paying one's attention to 1st regurgitation control switch D4 - D6 side flows among drawing 27. First, since the input to the NOR gate X1 is set to (0, 0) when it is $F=0$ (ON) and $D_{px}=0$, the output is set to 1 and a transistor M1 serves as ON. Moreover, since the input to the NOR gate X2 is set to (0, 0), the output is set to 1 and a transistor M2 is turned on. In the above-mentioned case ($F=0$ and $D_{px}=0$), the input value to the NOR gate X3 is set to (1, 0) further again (since one side serves as an input value of $F=0$ and, as for another side, $D_{px}=0$ becomes the input value of 1 through the NOT gate X4). Therefore, the output of the NOR gate X3 is set to 0, and a transistor M4 is turned off.

[0152]

In this case, although a current flows from a transistor M3 to M2, to M4, a current does not flow from a transistor M5 (since a transistor M4 is OFF). (since a transistor M2 is ON) Furthermore, when a current does not flow to a transistor M5 with the property of CM circuit, a current does not flow to a transistor M3, either.

[0153]

In this condition, if the electrical potential difference of the resistance power source V_h is built, since transistors M3 and M5 are OFF, a current will not flow, but a current will flow altogether to transistor M3 and M5 side at resistance Rh-A, without branching. Moreover, since a transistor M2 is ON, the current which flowed resistance Rh-A branches to a transistor M2 and resistance Rh-B side, and it enables a current to flow into a transistor M2 side. In this case, since a current does not flow to transistors M7, M9, and M11 when all the 1st regurgitation control switches D6-D4 are OFF, a current does not flow into a transistor M2 after all. Therefore, all the currents that flowed resistance Rh-A flow to resistance Rh-B. Furthermore, after the current which flowed resistance Rh-B flows the transistor M1 which is ON, it is sent to a ground.

[0154]

On the other hand, when at least one of the 1st regurgitation control switches D6-D4 is ON, the transistors M6 and M8 corresponding to the 1st regurgitation control switches D6-D4 which are ON, or M10 is set to ON, and one which is further connected to these transistors of the transistors M7 and M9 or M11 is turned on.

Therefore, in the above-mentioned case, when the 1st regurgitation control switch D6 is ON, the current which flowed resistance Rh-A branches to a transistor M2 and resistance Rh-B side, and a current flows out at a transistor M2 side. The current which furthermore flowed the transistor M2 is sent to a ground through transistors M7 and M6.

[0155]

That is, in the case of 0, when at least one of the 1st regurgitation control switches D6-D4 is ON, a current branches at an $F=0$ and D_{px} = transistor M2, and resistance Rh-B side at transistor M3 and M5 side, after flowing altogether at resistance Rh-A, without branching.

Thereby, the current I which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B is set to $I(Rh-A) > I(Rh-B)$ (notes: express the current which is I^{**} and flows to **).

[0156]

On the other hand, since the input to the NOR gate X1 is set to (0, 0) like the above when $F=0$ and $D_{px}=1$ are inputted, the output is set to 1 and a transistor M1 is turned on.

Moreover, since the input to the NOR gate X2 is set to (1, 0), the output is set to 0 and a transistor M2 is turned off. Since the input to the NOR gate X3 is set to (0, 0), the output is set to 1 and a transistor M4 is turned on further again. Although a current flows to a transistor M5 when a transistor M4 is ON, a current flows from the property of this and CM circuit also to a transistor M3.

[0157]

Therefore, if the electrical potential difference of the resistance power source V_h is built, a current will flow to resistance Rh-A and transistors M3 and M5. And all the currents that flowed to resistance Rh-A flow to resistance Rh-B (since a transistor M2 is OFF and the current which flowed out resistance Rh-A does not branch to a transistor M2 side.). Moreover, since a transistor M2 is OFF, the current which flowed the transistor M3 flows into a resistance Rh-B side altogether.

Therefore, the current which flowed the transistor M3 besides [which flowed resistance Rh-A] a current enters into resistance Rh-B. Consequently, the current I which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B is set to $I(Rh-A) < I(Rh-B)$.

[0158]

In addition, in order for a current to flow at a transistor M5 in the above-mentioned case, a transistor M4 needs to be ON, but as mentioned above, when $F=0$ and $D_{px}=1$ are inputted, a transistor M4 is turned on.

[0159]

Furthermore, in order for a current to flow to a transistor M4, transistors M7 and M9 or at least one of the M11 need to

be ON. Therefore, at least one of the 1st regurgitation control switches D6-D4 needs to be ON like the case of $F = 0$ mentioned above and $D_{px} = 0$. That is, when all the 1st regurgitation control switches D6-D4 are OFF, all the currents that became the same and flowed resistance Rh-A in the time of being $F = 0$ and $D_{px} = 1$ and the time of being $F = 0$ and $D_{px} = 0$ flow to resistance Rh-B. Therefore, if the electric resistance value of resistance Rh-A and Rh-B is set as abbreviation identities for both, a liquid ink drop will be breathed out without a deviation.

[0160]

While turning ON the regurgitation activation input switch F as mentioned above, a current can be made to be able to flow out of between resistance Rh-A and Rh-B, or a current can be made to flow between resistance Rh-A and Rh-B by controlling ON/OFF of the polar conversion switch D_{px} and the 1st regurgitation control switches D6-D4.

[0161]

Moreover, since each capacity of the transistors M7, M9, and M11 which function as a current source component differs, the amount of currents made to flow out of a transistor M2 or M4 is changeable by controlling ON/OFF of the 1st regurgitation control switches D6-D4. That is, the current value which flows to resistance Rh-A and Rh-B can be changed by controlling ON/OFF of the 1st regurgitation control switches D6-D4.

[0162]

Therefore, the electrical potential difference V_x suitable between the amplitude-control terminal Z and a ground can be applied, and the impact location of a liquid ink drop can be changed according to an individual in the direction of a list of a nozzle 18 at a multistage story for every liquid discharge part by operating independently the 1st regurgitation control switches D4, D5, and D6 in the polar conversion switch D_{px} and a list.

[0163]

Furthermore, the ratio of each transistor M7, M6, M9 and M8, and the drain current that flows to M11 and M10 can change the amount of deviations per step with 8:4:2 by changing the electrical potential difference V_x which joins the amplitude-control terminal Z.

[0164]

Drawing 28 is drawing shown by making change of the impact location in the ON/OFF condition of the polar conversion switch D_{px} and the 1st regurgitation control switches D6-D4, and the direction of a list of the nozzle 18 of a dot (liquid ink drop) into a table.

When (D_{px} , D6, D5, D4) are (0, 0, 0, 0), and when [both] it fixes with $D_4 = 0$, and it is (1, 0, 0, 0), the impact location of a dot serves as [as shown in the table by the side of the upper case of drawing 28] those without a deviation (just under a nozzle 18). This is as above-mentioned.

[0165]

Thus, when it fixes with 1st regurgitation control switch $D_4 = 0$ and controls by the triplet of the polar conversion switch D_{px} and the 1st regurgitation control switches D6 and D5, the impact locations of a dot including a location without a deviation can be gradually changed to seven places. This means that the discharge direction of a liquid ink drop can be set as odd pieces as shown in drawing 12.

In addition, if the value of the 1st regurgitation control switch D4 is not fixed to 0 but it is made to change to 0 or 1 like other 1st regurgitation control switches D6 or D5, it is also possible to make it 15 change instead of seven change.

[0166]

On the other hand, as shown in the table of the lower berth, when it fixes with $D_4 = 1$, the impact location of a dot can be equally changed to eight steps. In the direction of a list of a nozzle 18, while the amount of deviations sandwiches 0 (with no deviation), and it can be set as four places at one side and it can set the impact location of a dot as the other side at four places, the amount of deviations can face across these impact locations of four places each, and, as for this, can set the location of 0 as bilateral symmetry for them.

[0167]

That is, when it fixes with $D_4 = 1$, the case where the impact location of a dot becomes just under a nozzle 18 (with no deviation) can be abolished. This means that the discharge direction of a liquid ink drop as shown in drawing 11 can be set up at even pieces (the case where a liquid ink drop is made to reach the target just under a nozzle 18 is not included like).

[0168]

The contents explained above are controllable similarly about the 2nd regurgitation control switches D1-D3, although 1st regurgitation control switch D4 - D6 side is started.

In drawing 27, the 2nd regurgitation control switches D3, D2, and D1 are equivalent to the 1st regurgitation control switches D6, D5, and D4, respectively. Moreover, the transistors M12 and M13 connected to the 2nd regurgitation control switches D1-D3 are equivalent to the transistors M2 and M4 by the side of the 1st regurgitation control switch D4 - D6, respectively. The polar conversion switch D_{py} is equivalent to the polar conversion switch D_{px} further again. Furthermore, the transistors M14-M19 which function as a current source component are equivalent to transistors M6-

M11.

[0169]

Moreover, in 2nd regurgitation control switch D1 - D3 side, each capacity of the transistor M14 grade which functions as a current source component differs 1st regurgitation control switch D4 - D6 side. each of the transistor M6 grade on which the transistor M14 grade which functions as a current source component by the side of the 2nd regurgitation control switch D1 - D3 functions as a current source component by the side of the 1st regurgitation control switch D4 - D6 -- it is set as a half capacity. About others, it is the same.

[0170]

Therefore, 2nd regurgitation control switch D1 - D3 side can also change like **** the current value which flows to resistance Rh-A and Rh-B by controlling ON/OFF of the 2nd regurgitation control switches D3-D1 with the polar conversion switch Dpy.

In addition, the current value change by control of the 2nd regurgitation control switches D1-D3 is smaller than the current value change by control of the 1st regurgitation control switches D4-D6. Therefore, the variable pitch of the impact location of the liquid ink drop by control of the 2nd regurgitation control switches D1-D3 becomes finer than the variable pitch of the impact location of the liquid ink drop by control of the 1st regurgitation control switches D4-D6.

[0171]

Moreover, the 2nd regurgitation control switches D1-D3 and the polar conversion switch Dpy are mainly used for activation of the 2nd regurgitation control means. Therefore, it can be said among drawing 28 that it is rational to control as shown in the table of the lower berth. Here, the polar conversion switch Dpx is equivalent to the polar conversion switch Dpy among drawing 28, and the 1st regurgitation control switches D6, D5, and D4 are equivalent to the 2nd regurgitation control switches D3, D2, and D1, respectively. Therefore, it is desirable to perform fixed control with 2nd regurgitation control switch D1= 1 (however, of course, control corresponding to the table of an upper case may be performed among drawing 28).

[0172]

In addition, the amplitude-control terminal Z is [in the regurgitation control circuit 50 of drawing 27] the same at 1st regurgitation control switch D4 side - D6 side, 2nd regurgitation control switch D1 - D3 side. A setup of the electrical potential difference Vx which follows, for example, is applied to the amplitude-control terminal Z in consideration of the controlled variable by the 2nd regurgitation control switches D1-D3 also determines the impact location of the liquid ink drop by the control by the side of the 1st regurgitation control switch D4 - D6 based on this.

[0173]

By this Regurgitation control of the liquid ink drop by the side of the 1st regurgitation control switch D4 - D6, Fixed relation is given between regurgitation control of the liquid ink drop by the side of the 2nd regurgitation control switch D1 - D3. Either by opting for control (impact location spacing of a liquid ink drop) of the regurgitation of the liquid ink drop in a side It comes to opt for control (impact location spacing of a liquid ink drop) of the regurgitation of the liquid ink drop in the other side based on the decision result.

Simplification of control can be attained by doing in this way.

[0174]

However, the amplitude-control terminal Z by the side of the 1st regurgitation control switch D4 - D6 and the amplitude-control terminal Z by the side of the 2nd regurgitation control switch D1 - D3 may be formed separately, without doing in this way. If it does in this way, the discharge direction (impact location of a liquid ink drop) of a liquid ink drop can be set more as a multistage story.

[0175]

In addition, although the regurgitation control circuit 50 shown in drawing 27 is formed for every liquid discharge part, control mentioned above is performed in head 11 unit.

That is, each one switch of the regurgitation control circuit 50 is formed with one head 11. And in head 11 unit, by ON/OFF of each switch being carried out, within the head 11, it is formed so that ON/OFF of all the liquid discharge parts may be carried out to coincidence. For example, with one head 11, by carrying out ON/OFF of the one 1st regurgitation control switch D6, it is formed so that ON/OFF of the 1st regurgitation control switch D6 of all the liquid discharge parts of the head 11 may be carried out to coincidence.

[0176]

Therefore, a discharge direction adjustable means or a main control means, and a sub control means can be performed by controlling ON/OFF of each switch according to an individual every head 11. Moreover, when performing a main control means and a sub control means, the sub control activation decision means should just memorize the ON/OFF condition of whether a sub control means is performed every head 11 and each switch when performing in memory. What is necessary is just to memorize the ON/OFF condition of each switch every head 11 similarly, when performing a reference-direction setting means with a discharge direction adjustable means, namely, when setting up

the principal direction used as criteria every head 11.

[0177]

Furthermore, what is necessary is to adjust the value of the electrical potential difference V_x applied to the amplitude-control terminal Z every head 11, to set up a desired regurgitation include angle, and just to memorize the value of the electrical potential difference V_x at that time in memory by changing the value of the electrical potential difference V_x which joins the amplitude-control terminal Z, in performing a regurgitation include-angle setting means since the amount of deviations per step (regurgitation include angle) can be changed.

Moreover, the 1st regurgitation control means can be performed by controlling ON/OFF of the 1st regurgitation control switches D4-D6. The 2nd regurgitation control means can be performed further again by controlling ON/OFF of the 2nd regurgitation control switches D1-D3.

[0178]

Furthermore, when performing the increment means in the number of pixels, the 1st regurgitation control switches D4-D6 can also be made to serve a double purpose among drawing 27. When making the increment means in the number of pixels serve a double purpose with the 1st regurgitation control switches D4-D6, it is desirable to change the 1st regurgitation control switches D4-D6 to 0 or 1, respectively, and to change a discharge direction to 15 steps. That is, it is because the discharge direction of the part which can cover two or more discharge directions by the increment means in the number of pixels and two or more discharge directions depended on the 1st regurgitation control means is needed.

[0179]

In addition, the 1st regurgitation control switches D4-D6 and the 2nd regurgitation control switches D1-D3 may be made to stand in a row, and, of course, the regurgitation control switch, the polar conversion switch, and transistor for the increment means in the number of pixels may be prepared separately.

[0180]

As mentioned above, although 1 operation gestalt of this invention was explained, the following various deformation is possible for this invention, without being limited to the above-mentioned operation gestalt.

(1) In drawing 11 - drawing 14, as a J-bit control signal, it is not restricted to the number of bits illustrated with the operation gestalt, and a what bit control signal may be used.

[0181]

(2) Although time difference was prepared [by which the current value which flows to each of the exoergic resistor 13 divided into two is changed, and a liquid ink drop comes to boil it at this operation gestalt on the exoergic resistor 13 divided into two] in time amount (gassing time amount), a difference may be prepared in the timing of time amount which installs the exoergic resistor 13 which has not only this but the same resistance, and which was divided into two and which both passes a current. For example, if the switch which became independent, respectively is formed every two exoergic resistors 13 and each switch is turned ON with time difference, time difference can be prepared [which air bubbles come to generate in the ink on each exoergic resistor 13] in time amount. Furthermore, you may use for changing the current value which flows to the exoergic resistor 13, and the time amount which passes a current combining what established time difference.

[0182]

(3) Although this operation gestalt showed the example which installed two exoergic resistors 13 in one liquid ink room 12, it carried out comparatively for 2 minutes because it was fully proved that it has endurance and circuitry was also simplified. However, it is possible not only this but to use what installed three or more exoergic resistors 13 in one liquid ink room 12.

[0183]

(4) Although the exoergic resistor 13 was mentioned as the example as an example of a gassing means or a heater element with this operation gestalt, it may constitute from things other than resistance, and you may be a thing. Moreover, the thing using the energy generation component of not only a heater element but other methods may be used. For example, the energy generation component of an electrostatic regurgitation method or a piezo method is mentioned.

The energy generation component of an electrostatic regurgitation method prepares two electrodes which minded [diaphragm and this diaphragm] the air space. And an electrical potential difference is impressed between two electrodes, a diaphragm is sagged to the down side, after that, an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened. At this time, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out using elastic force in case a diaphragm returns to the original condition.

[0184]

In this case, what is necessary is just to make the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two energy generation components, or is impressed into a value which is different with two energy generation

components, in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation component, for example, when returning a diaphragm (an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened). Moreover, the energy generation component of a piezo method prepares the layered product of the piezo-electric element and diaphragm which have an electrode in both sides. And if an electrical potential difference is impressed to the electrode of both sides of a piezo-electric element, the bending moment will occur in a diaphragm according to the piezo-electric effect, and a diaphragm will bend and deform. The regurgitation of the liquid ink drop is carried out using this deformation.

[0185]

Also in this case, what is necessary is just to make like the above, the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two piezo-electric elements, or is impressed into a value which is different by two piezo-electric elements, when impressing an electrical potential difference to the electrode of both sides of a piezo-electric element in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation component.

[0186]

(5) It enabled it to deflect the discharge direction of a liquid ink drop in the array direction of a liquid discharge part (nozzle 18) with the above-mentioned operation gestalt. This is because the exoergic resistor 13 divided in the array direction of a liquid discharge part was installed. However, even if it does not need to be completely [the array direction of a liquid discharge part, and the deviation direction of a liquid ink drop / not necessarily] in agreement and there is a gap of some, the effectiveness of the time of the array direction of a liquid discharge part and the deviation direction of a liquid ink drop being completely in agreement and abbreviation identitas is expectable. Therefore, even if there is a gap of this level, it does not interfere.

[0187]

(6) in the 2nd regurgitation control means, when randomizing by making a liquid ink drop reach the location where M individuals differ to one pixel field, it is not limited to the number which was good without limit when M individuals were two or more positive integers, and was shown with this operation gestalt.

[0188]

(7) Although it was made to change the impact location of a liquid ink drop at random within the limits of it by the 2nd regurgitation control means of this operation gestalt so that the core of the liquid ink drop which reached the target might enter in the pixel field to one pixel field If not only this but a part of liquid ink drop [at least] which reached the target is extent which enters in the pixel field, it is possible to also make an impact location vary in the range beyond this operation gestalt.

[0189]

(8) Although the random-number-generation circuit was used as an approach of determining the impact location of a liquid ink drop at random, in the 2nd regurgitation control means of this operation gestalt, as long as there is no regularity in the impact location chosen as an approach of determining at random, you may be what kind of approach. Furthermore, a square core method, a congruence method, a shift register, etc. are mentioned also as the approach of random number generation, for example. Moreover, you may be the approach of repeating the combination of two or more specific numeric values as an approach of determining in addition to random.

[0190]

(9) Although the head 11 was mentioned as the example applied to the printer with the above-mentioned operation gestalt, the head 11 of this invention can be applied to various liquid regurgitation equipments, without restricting to a printer. For example, it is also possible to apply the DNA content solution for detecting a biological material to the equipment for carrying out the regurgitation.

[0191]

[Effect of the Invention]

According to this invention, even if it is the case where a unit head has a location gap to other unit heads, and the case where regurgitation properties, such as a discharge direction, differ, the discharge direction of the unit head is corrected, it cannot be conspicuous and stripe nonuniformity can be carried out. Thereby, improvement in print grace can be aimed at.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing arrangement of the exoergic resistor of a head in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] When it has the divided exoergic resistor, it is the graph which shows the relation between the gassing time difference of the ink by each exoergic resistor, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop.

[Drawing 5] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop.

[Drawing 6] It is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with a main control means, a sub control means, and a sub control activation decision means.

[Drawing 7] It is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with a main control means, a sub control means, and a sub control activation decision means.

[Drawing 8] It is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means.

[Drawing 9] It is drawing showing other examples which amended the impact location of a liquid ink drop with a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means.

[Drawing 10] It is drawing showing other examples of a regurgitation include-angle setting means.

[Drawing 11] It is the example which the liquid ink drop was made to reach from the liquid discharge part which adjoins 1 pixel, respectively, and is drawing showing the example set as the discharge direction of even pieces.

[Drawing 12] It is drawing showing the example set as the discharge direction of odd pieces with the both sides of the deviation regurgitation to the direction of bilateral symmetry of a liquid ink drop, and the discharge direction of a directly under.

[Drawing 13] When it is the 2-way regurgitation (the number of discharge directions is even number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 14] When it is the 3 direction regurgitation (the number of discharge directions is odd number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 15] it is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ.

[Drawing 16] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop using the increment means in the number of pixels.

[Drawing 17] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 18] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 19] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means.

[Drawing 20] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means.

[Drawing 21] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 22] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 23] While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it is drawing showing an example equipped with the increment means in the number of pixels.

[Drawing 24] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means and the increment means in the number of pixels.

[Drawing 25] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the increment means in the number of pixels.

[Drawing 26] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means, the 2nd regurgitation control means, and the increment means in the number of pixels.

[Drawing 27] It is drawing showing the regurgitation control circuit of this operation gestalt.

[Drawing 28] It is drawing shown by making change of the impact location in the ON/OFF condition of a polar conversion switch and the 1st regurgitation control switch, and the direction of a list of the nozzle of a dot into a table.

[Drawing 29] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop in the Rhine head which installed two or more heads so that it might be connected between heads 1, and the impact location of a liquid ink drop.

[Drawing 30] It is drawing showing the example by which the head of the "N-1st" watch approached the head of eye

"N" watch, and has been arranged.

[Drawing 31] It is drawing showing the example from which the discharge direction of the liquid ink drop breathed out differs from each liquid discharge part of the head of eye "N" watch to the discharge direction of other heads 1.

[Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head (Unit Head)

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor (Gassing Means, Heater Element)

18 Nozzle

50 Regurgitation Control Circuit

alpha, beta, gamma Regurgitation include angle

P Printing paper

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing arrangement of the exoergic resistor of a head in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] When it has the divided exoergic resistor, it is the graph which shows the relation between the gassing time difference of the ink by each exoergic resistor, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop.

[Drawing 5] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop.

[Drawing 6] It is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with a main control means, a sub control means, and a sub control activation decision means.

[Drawing 7] It is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with a main control means, a sub control means, and a sub control activation decision means.

[Drawing 8] It is drawing showing the example which amended the impact location of a liquid ink drop with a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means.

[Drawing 9] It is drawing showing other examples which amended the impact location of a liquid ink drop with a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means.

[Drawing 10] It is drawing showing other examples of a regurgitation include-angle setting means.

[Drawing 11] It is the example which the liquid ink drop was made to reach from the liquid discharge part which adjoins 1 pixel, respectively, and is drawing showing the example set as the discharge direction of even pieces.

[Drawing 12] It is drawing showing the example set as the discharge direction of odd pieces with the both sides of the deviation regurgitation to the direction of bilateral symmetry of a liquid ink drop, and the discharge direction of a directly under.

[Drawing 13] When it is the 2-way regurgitation (the number of discharge directions is even number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 14] When it is the 3 direction regurgitation (the number of discharge directions is odd number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 15] it is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ.

[Drawing 16] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop using the increment means in the number of pixels.

[Drawing 17] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 18] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 19] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is

drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means.

[Drawing 20] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means.

[Drawing 21] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 22] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 23] While having a discharge direction adjustable means and a regurgitation include-angle setting means, it is drawing showing an example equipped with the increment means in the number of pixels.

[Drawing 24] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 2nd regurgitation control means and the increment means in the number of pixels.

[Drawing 25] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means and the increment means in the number of pixels.

[Drawing 26] While having a discharge direction adjustable means and a reference-direction setting means, it is drawing showing an example equipped with the 1st regurgitation control means, the 2nd regurgitation control means, and the increment means in the number of pixels.

[Drawing 27] It is drawing showing the regurgitation control circuit of this operation gestalt.

[Drawing 28] It is drawing shown by making change of the impact location in the ON/OFF condition of a polar conversion switch and the 1st regurgitation control switch, and the direction of a list of the nozzle of a dot into a table.

[Drawing 29] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop in the Rhine head which installed two or more heads so that it might be connected between heads 1, and the impact location of a liquid ink drop.

[Drawing 30] It is drawing showing the example by which the head of the "N-1st" watch approached the head of eye "N" watch, and has been arranged.

[Drawing 31] It is drawing showing the example from which the discharge direction of the liquid ink drop breathed out differs from each liquid discharge part of the head of eye "N" watch to the discharge direction of other heads 1.

[Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head (Unit Head)

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor (Gassing Means, Heater Element)

18 Nozzle

50 Regurgitation Control Circuit

alpha, beta, gamma Regurgitation include angle

P Printing paper

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-1346

(P2005-1346A)

(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 J 2/05	B 4 1 J 3/04 1 O 3 B	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01	B 4 1 J 3/04 1 O 1 Z	2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2003-170269 (P2003-170269)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成15年6月16日(2003.6.16)	(74) 代理人	100113228 弁理士 中村 正
		(72) 発明者	桑原 宗市 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内
		(72) 発明者	竹中 一康 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内
		(72) 発明者	牛ノ▲濱▼ 五輪男 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置及び液体吐出方法

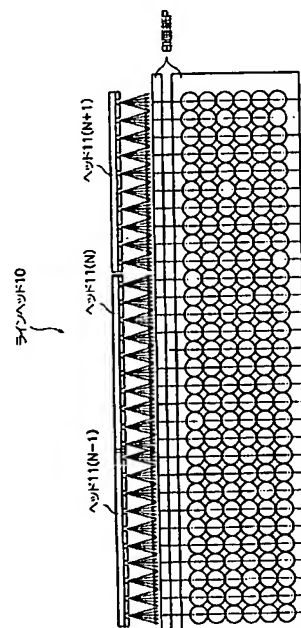
(57) 【要約】

【課題】 単位ヘッド間でインク液滴の吐出特性のばらつきがある場合や、単位ヘッドの配置精度にばらつきがある場合であっても、各単位ヘッドに応じた補正を行うことで、スジムラの軽減等を図る。

【解決手段】 液体吐出部を配列した(単位)ヘッド11を、ヘッド11間で繋がるように複数並設したラインヘッド10を備える液体吐出装置であって、各液体吐出部のノズルから吐出する液滴の吐出方向を、液体吐出部の配列方向において複数の方向に変とした吐出方向可変手段と、各ヘッド11ごとに、吐出方向可変手段による液滴の複数の吐出方向のうち、基準となる1つの主方向を個別に設定する基準方向設定手段とを備える。「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11では、左から3番目の吐出方向が主方向に設定されており、「N」番目のヘッド11では右から2番目の吐出方向が主方向に設定されている。

【選択図】

図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、
各前記液体吐出部の前記ノズルから液滴を吐出するように制御する主制御手段と、
前記液体吐出部の配列方向において、前記主制御手段による液滴の吐出方向と異なる少なくとも1つの方向に液滴を吐出するように制御する副制御手段と、
各前記単位ヘッドごとに、前記副制御手段を実行するか否かを個別に設定する副制御実行決定手段と
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項 2】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、
各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とした吐出方向可変手段と、
各前記単位ヘッドごとに、前記吐出方向可変手段による液滴の複数の吐出方向のうち、基準となる1つの主方向を個別に設定する基準方向設定手段と
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

20

【請求項 3】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、
各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とした吐出方向可変手段と、
各前記単位ヘッドごとに、前記吐出方向可変手段による液滴の吐出角度を個別に設定する吐出角度設定手段と
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

30

【請求項 4】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、
各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とした吐出方向可変手段と、
各前記単位ヘッドごとに、前記吐出方向可変手段による液滴の吐出角度を個別に設定する吐出角度設定手段と、
各前記単位ヘッドごとに、前記吐出方向可変手段による液滴の複数の吐出方向のうち、基準となる1つの主方向を個別に設定する基準方向設定手段と
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

40

【請求項 5】

請求項 2 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向可変手段を用いて、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部からそれぞれ異なる方向に液滴を吐出して、同一画素列に各液滴を着弾させて画素列を形成するか又は同一画素領域に各液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部を用いて1つの前記画素列又は1つの前記画素を形成するように液滴の吐出を制御する吐出制御手段を備える
ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 6】

請求項 2 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の液体吐出装置において、

50

画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記液体吐出部の配列方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入るM個(Mは、2以上の整数)の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するように、前記吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する吐出制御手段を備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項7】

請求項2から請求項4までのいずれか1項に記載の液体吐出装置において、前記吐出方向可変手段を用いて、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部からそれぞれ異なる方向に液滴を吐出して、同一画素列に各液滴を着弾させて画素列を形成するか又は同一画素領域に各液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部を用いて1つの前記画素列又は1つの前記画素を形成するように液滴の吐出を制御する第1吐出制御手段と、画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記液体吐出部の配列方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入るM個(Mは、2以上の整数)の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するように、前記吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する第2吐出制御手段とを備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項8】

請求項2から請求項4までのいずれか1項に記載の液体吐出装置において、前記吐出方向可変手段を用いて、各前記液体吐出部から吐出した液滴が、前記液体吐出部の配列方向において2以上の異なる位置に液滴が着弾するように制御することにより、画素数を、各前記液体吐出部から1つの位置に液滴が着弾することで形成される画素数より増加させるように制御する画素数増加手段を備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項9】

請求項2から請求項4までのいずれか1項に記載の液体吐出装置において、前記吐出方向可変手段を用いて、各前記液体吐出部から吐出した液滴が、前記液体吐出部の配列方向において2以上の異なる位置に液滴が着弾するように制御することにより、画素数を、各前記液体吐出部から1つの位置に液滴が着弾することで形成される画素数より増加させるように制御する画素数増加手段と、前記吐出方向可変手段を用いて、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部からそれぞれ異なる方向に液滴を吐出して、同一画素列に各液滴を着弾させて画素列を形成するか又は同一画素領域に各液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部を用いて1つの前記画素列又は1つの前記画素を形成するように液滴の吐出を制御する吐出制御手段とを備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項10】

請求項2から請求項4までのいずれか1項に記載の液体吐出装置において、前記吐出方向可変手段を用いて、各前記液体吐出部から吐出した液滴が、前記液体吐出部の配列方向において2以上の異なる位置に液滴が着弾するように制御することにより、画素数を、各前記液体吐出部から1つの位置に液滴が着弾することで形成される画素数より増加させるように制御する画素数増加手段と、画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記液体吐出部の配列方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入るM個(Mは、2以上の整数)の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するように、前記吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する吐出制御手段とを備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 1 1】

請求項 2 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の液体吐出装置において、
前記吐出方向可変手段を用いて、各前記液体吐出部から吐出した液滴が、前記液体吐出部の配列方向において 2 以上の異なる位置に液滴が着弾するように制御することにより、画素数を、各前記液体吐出部から 1 つの位置に液滴が着弾することで形成される画素数より増加させるように制御する画素数増加手段と、
前記吐出方向可変手段を用いて、近隣に位置する少なくとも 2 つの異なる前記液体吐出部からそれぞれ異なる方向に液滴を吐出して、同一画素列に各液滴を着弾させて画素列を形成するか又は同一画素領域に各液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも 2 つの異なる前記液体吐出部を用いて 1 つの前記画素列又は 1 つの前記画素を形成するように液滴の吐出を制御する第 1 吐出制御手段と、
画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記液体吐出部の配列方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入る M 個（M は、2 以上の整数）の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するように、前記吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する第 2 吐出制御手段と
を備えることを特徴とする液体吐出装置。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
各前記液体吐出部は、
吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置され、エネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる気泡発生手段と、
前記気泡発生手段による気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させる前記ノズルを形成したノズル形成部材とを備え、
前記副制御手段は、前記主制御手段による前記気泡発生手段へのエネルギーの供給と異なるエネルギーの供給を前記気泡発生手段に対して行うことで、前記主制御手段により吐出される液滴の吐出方向と異なる吐出方向に液滴を吐出させるように制御すること
を特徴とする液体吐出装置。

20

【請求項 1 3】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、
各前記液体吐出部は、
吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置され、エネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる発熱素子と、
前記発熱素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルを形成したノズル形成部材とを備え、
前記発熱素子は、1 つの前記液室内において前記液体吐出部の配列方向に複数並設されているとともに、直列に接続されたものであり、
前記副制御手段は、直列に接続された前記発熱素子間に接続されたスイッチング素子を有する回路を備え、前記回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させることで各前記発熱素子に供給する電流量を制御することにより、前記主制御手段による液滴の吐出方向と異なる方向に液滴を吐出するように制御すること
を特徴とする液体吐出装置。

30

40

【請求項 1 4】

請求項 2 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の液体吐出装置において、
各前記液体吐出部は、
吐出すべき液体を収容する液室と、
前記液室内に配置され、エネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる気泡発生手段と、

50

前記気泡発生手段による気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させる前記ノズルを形成したノズル形成部材とを備え、

前記吐出方向可変手段は、

前記気泡発生手段にエネルギーを供給することで、前記ノズルから液滴を吐出させる主制御手段と、

前記主制御手段による前記気泡発生手段へのエネルギーの供給と異なるエネルギーの供給を前記気泡発生手段に対して行うことで、前記主制御手段により吐出される液滴の吐出方向と異なる吐出方向に液滴を吐出させるように制御する副制御手段とを備える

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 15】

請求項 2 から請求項 4 までのいずれか 1 項に記載の液体吐出装置において、

各前記液体吐出部は、

吐出すべき液体を収容する液室と、

前記液室内に配置され、エネルギーの供給により前記液室内の液体に気泡を発生させる発熱素子と、

前記発熱素子による前記気泡の生成に伴って前記液室内の液体を吐出させるためのノズルを形成したノズル形成部材とを備え、

前記発熱素子は、1つの前記液室内において前記液体吐出部の配列方向に複数並設されているとともに、直列に接続されたものであり、

前記吐出方向可変手段は、直列に接続された前記発熱素子間に接続されたスイッチング素子を有する回路を備え、前記回路を介して前記発熱素子間に電流を流入するか又は前記発熱素子間から電流を流出させることで各前記発熱素子に供給する電流量を制御することにより、前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも異なる2つの方向に可変とする

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 16】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを用いた液体吐出方法であって、

各前記液体吐出部の前記ノズルから液滴を吐出する主制御を実行するとともに、前記液体吐出部の配列方向において前記主制御による液滴の吐出方向と異なる少なくとも1つの方向に液滴を吐出する副制御を実行可能とし、

各前記単位ヘッドごとに、前記副制御を実行するか否かを個別に設定する

ことを特徴とする液体吐出方法。

【請求項 17】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを用いた液体吐出方法であって、

各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とし、

各前記単位ヘッドごとに、液滴の複数の吐出方向のうち、基準となる1つの主方向を個別に設定する

ことを特徴とする液体吐出方法。

【請求項 18】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを用いた液体吐出方法であって、

各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とし、

各前記単位ヘッドごとに、液滴の吐出角度を個別に設定する

ことを特徴とする液体吐出方法。

【請求項 19】

ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを用いた液体吐出方法であって、
各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とし、
各前記単位ヘッドごとに、液滴の複数の吐出方向のうち、基準となる1つの主方向を個別に設定し、
各前記単位ヘッドごとに、液滴の吐出角度を個別に設定する
ことを特徴とする液体吐出方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の単位ヘッドの液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置、及び、ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の単位ヘッドの液体吐出部を配列したラインヘッドを用いた液体吐出方法に関する。

20

詳しくは、各単位ヘッドごとに個別に液滴の吐出方向を設定し、ラインヘッドを構成する各単位ヘッドがそれぞれ適切な方向に液滴を吐出することができるようにした技術に係るものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、液体吐出装置の1つとして、インクジェットプリンタが知られている。また、インクジェットプリンタとしては、記録媒体の横幅方向にヘッドを移動させつつヘッドから吐出した液滴を記録媒体に着弾させるとともに、記録媒体を搬送方向に移動させるシリアル方式と、記録媒体の横幅全体に渡るラインヘッドを設け、記録媒体のみをその横幅方向に垂直な方向に移動させるとともにそのラインヘッドから吐出した液滴を記録媒体に着弾させるライン方式とが知られている。

30

【0003】

さらに、ラインヘッドの構造としては、小さなヘッドチップ（以下、「単位ヘッド」という。）を、端部同士が繋がるように複数並設して、それぞれの単位ヘッドの液体吐出部を印画紙の全幅にわたって配列したラインヘッドが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、ラインプリンタにおいて、各吐出部に、インクの吐出方向を変更するために配され、独立制御可能な複数の加熱領域が配されているヘッドを設けることにより、吐出部が不吐出になった場合、他の正常な吐出部にて前記不吐出になった吐出部のドットを補完しながら印字する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。

40

【0005】

さらにまた、各吐出部にエネルギー発生素子を少なくとも2個併設して配置し、その2つのエネルギー発生素子を駆動制御することで、各吐出部から複数の異なる方向にインクを吐出させるとともに、そのインク吐出方向をランダムに変化させる技術が知られており（例えば、特許文献3参照）、その中で、ライン方式に適用できる旨が記載されている。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-36522号公報

【特許文献2】

50

特開 2002-192727 号公報

【特許文献 3】

特開 2001-105584 号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述の従来の技術において、ラインヘッドを形成した場合には、吐出部数がそれだけシリアル方式のヘッドより多くなるので、インクの吐出特性のばらつきの範囲が広がるという問題がある。

ここで、シリアル方式の場合には、吐出部間にインクの吐出特性の多少のばらつきがあっても、先に配列したドット列の隙間を埋めるように重ねてドットを配列する「重ね打ち」と称される手法を採ることにより、そのばらつきを目立たなくすることができる。

10

【0008】

これに対し、ライン方式の場合には、ヘッドは移動しないので、一旦記録した領域を、再度記録することにより重ね打ちを行うことができない。このため、ライン方式の場合には、吐出部固有のばらつきが吐出部の並び方向に残り、スジムラとして目立ってしまう場合があるという問題がある。

【0009】

特に、上記特許文献 1 に開示されているように、複数の単位ヘッドを繋げてラインヘッドを形成した場合には、単位ヘッド間の繋ぎ目間隔に、ばらつきが生じる場合があるという問題がある。

20

図 29 は、単位ヘッド 1（以下、単に「ヘッド 1」という。）を、ヘッド 1 間で繋がるように複数並設したラインヘッドにおけるインク液滴の吐出方向と、インク液滴の着弾位置とを示す図である。図中、上側の図は、ヘッド 1 とインク液滴の吐出方向を正面図で図示しており、下側の図は、印画紙 P に着弾されたドットの配列を平面図で図示している（以下の図も同様である）。

【0010】

また、図 29 では、「N-1」、「N」、及び「N+1」番目の 3 つのヘッド 1 のみを図示しているが、実際には、図中、左右方向に多数のヘッド 1 が並設されている。さらにまた、各ヘッド 1 には、それぞれ、一定間隔 P（例えば、600 D P I の解像度であるときは、約 $42.3 \mu\text{m}$ の間隔）で液体吐出部（ノズルを含み、インク液滴の吐出機能を有するもの）が配列されている。

30

【0011】

さらに、ヘッド 1 間の繋ぎ目、例えば「N」番目のヘッド 1 における図中、右端部に位置する液体吐出部と、「N+1」番目のヘッド 1 における図中、左端部に位置する液体吐出部との間隔もまた、P になるように各ヘッド 1 が並設される。

これにより、図 29 に示すように、各ヘッド 1 の各液体吐出部から、図中、矢印方向で示すようにインク液滴を吐出したときには、印画幅方向（液体吐出部の並び方向（図中、左右方向））においては、全て間隔 P でドットが配列されるようになる。

【0012】

以上は、全てのヘッド 1 が所定位置に配置されるとともに、各ヘッド 1 のインク液滴の吐出特性が一定である場合である。しかし、実際には、必ずしもこのようにはならない。

40

例えば、図 30 に示すように、「N」番目のヘッド 1 が「N-1」番目のヘッド 1 に近く側にずれて配置されたときは、「N」番目のヘッド 1 は「N+1」番目のヘッド 1 に対して遠ざかる側にずれて配置される。

【0013】

これにより、図 30 に示すように、「N-1」番目のヘッド 1 における図中、右端部の液体吐出部から吐出されたインク液滴と、「N」番目のヘッド 1 における図中、左端部の液体吐出部から吐出されたインク液滴とが、近づきすぎて、印画紙 P の搬送方向（図中、上下方向）にヘッド 1 の境界部のスジ A が入り、目立ってしまう場合があるという問題がある。同様に、「N」番目のヘッド 1 における図中、右端部の液体吐出部から吐出されたイ

50

ンク液滴と、「N+1」番目のヘッド1における図中、左端部の液体吐出部から吐出されたインク液滴とが、離れすぎて、白スジBが入り、目立ってしまう場合があるという問題がある。

【0014】

また、図31に示すように、「N-1」、「N」、及び「N+1」番目のヘッド1は、それぞれ所定間隔で配置されているが、例えば「N」番目のヘッド1の液体吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向が「N-1」番目のヘッド1寄りとなっている場合等、他のヘッド1の吐出方向と異なるヘッド1が存在する場合がある。これは、製造上の誤差等によって、ヘッド1ごとに吐出方向等の吐出特性がばらつくためである。

この場合には、たとえ各ヘッド1を精度良く配置したとしても、図30と同様のドット配列となり、上記と同様に、ヘッド1の境界部のスジA又は白スジBが入り、目立ってしまう場合があるという問題がある。

【0015】

しかし、上記のようなスジA又は白スジBが目立たないように、各ヘッド1の配置精度を高めるとともに各ヘッド1の吐出特性の均一化を図ることは、極めて困難であり、仮にできたとしても、製造コストが大幅に高くなるという問題がある。

【0016】

また、上記特許文献2の技術では、吐出部が不吐出になった場合には、他の正常な吐出部にてドットを補完することができる。しかし、上記のようにヘッド1を繋げたラインヘッドを形成した場合において、ヘッド1間の吐出特性のばらつきがあるときには、上記特許文献2の技術ではそれを補完することはできない。

【0017】

さらにまた、上記特許文献3の技術では、インク吐出方向をランダムに変化させることで、スジムラの発生を軽減することができる。しかし、ランダムに吐出方向を変化させるにしても、その変化させる範囲には一定の限度がある。すなわち、一定限度を超えて吐出方向をランダムに変化させてしまうと、正しい画素を形成することができなくなるからである。そして、上記のようにヘッド1を繋げたラインヘッドを形成した場合には、ランダムに吐出方向を変化させることでスジムラの発生を軽減できる限度を超えて吐出特性がばらつく場合があり、このような場合には、吐出方向をランダムに変化させるだけでは、スジムラを目立たなくすることができない場合がある。

【0018】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、単位ヘッド間でインク液滴の吐出方向等の吐出特性のばらつきがある場合や、単位ヘッドの配置精度にばらつきがある場合であっても、各単位ヘッドに応じた補正を行うことで、スジムラの軽減等を図り、印画品位を高めることである。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1の発明は、ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、各前記液体吐出部の前記ノズルから液滴を吐出するように制御する主制御手段と、前記液体吐出部の配列方向において、前記主制御手段による液滴の吐出方向と異なる少なくとも1つの方向に液滴を吐出するように制御する副制御手段と、各前記単位ヘッドごとに、前記副制御手段を実行するか否かを個別に設定する副制御実行決定手段とを備えることを特徴とする。

【0020】

請求項1の発明においては、各単位ヘッドごとに、副制御実行決定手段により、副制御手段を実行するか否かが決定される。ここで、主制御手段によりインク液滴が吐出されたときに、吐出方向が他の単位ヘッドと異なる場合には、副制御手段が実行される。

【0021】

また、請求項2の発明は、ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とした吐出方向可変手段と、各前記単位ヘッドごとに、前記吐出方向可変手段による液滴の複数の吐出方向のうち、基準となる1つの主方向を個別に設定する基準方向設定手段とを備えることを特徴とする。

【0022】

請求項2の発明においては、各単位ヘッドの液体吐出部には、吐出方向可変手段が設けられており、液体吐出部の配列方向において少なくとも異なる2つの方向にインク液滴を吐出することができる。
そして、各単位ヘッドごとに、基準方向設定手段により、基準となるいずれか1つの主方向が個別に設定される。

【0023】

さらにまた、請求項3の発明は、ノズルから液滴を吐出する液体吐出部の少なくとも一部を配列した単位ヘッドを、前記単位ヘッド間で繋がるように複数並設することにより、複数の前記単位ヘッドの前記液体吐出部を配列したラインヘッドを備える液体吐出装置であって、各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記液体吐出部の配列方向において少なくとも2つの異なる方向に可変とした吐出方向可変手段と、各前記単位ヘッドごとに、前記吐出方向可変手段による液滴の吐出角度を個別に設定する吐出角度設定手段とを備えることを特徴とする。

【0024】

請求項3の発明においては、各単位ヘッドの液体吐出部には、吐出方向可変手段が設けられており、液体吐出部の配列方向において少なくとも異なる2つの方向にインク液滴を吐出することができる。
そして、各単位ヘッドごとに、吐出角度設定手段により、液滴の吐出角度が個別に設定される。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の一実施形態について説明する。なお、本明細書において、「インク液滴」とは、後述する液体吐出部のノズル18から吐出される微少量（例えば数ピコリットル程度）のインク（液体）をいう。また、「ドット」とは、1つのインク液滴が印画紙等の記録媒体に着弾して形成されたものをいう。さらにまた、「画素」とは、画像の最小単位であり、「画素領域」とは、画素を形成するための領域となるものをいう。

【0026】

そして、1つの画素領域に、所定数（0個、1個又は複数個）のインク液滴が着弾し、ドット無しの画素（1階調）、1つのドットからなる画素（2階調）、又は複数のドットからなる画素（3階調以上）が形成される。すなわち、1つの画素領域には、0個、1個又は複数個のドットが対応している。そして、これらの画素が記録媒体上に多数配列されることで、画像を形成する。

なお、画素に対応するドットは、その画素領域内に完全に入るものではなく、画素領域からはみ出す場合もある。

【0027】

（ヘッドの構造）

図1は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）の単位ヘッド11（以下、単に「ヘッド11」という。）を示す分解斜視図である。

図1のヘッド11は、液体吐出部を複数並設したものである。ここで、液体吐出部は、吐

10

20

30

40

50

出すべき液体を収容するインク液室 12 と、このインク液室 12 内に配置され、エネルギーの供給によりインク液室 12 内の液体に気泡を発生させる発熱抵抗体 13（本発明における気泡発生手段又は発熱素子に相当するもの）と、この発熱抵抗体 13 による気泡の生成に伴ってインク液室 12 内の液体を吐出させるノズル 18 を形成したノズルシート 17（本発明におけるノズル形成部材に相当するもの）とを備えるものである。

【0028】

図 1 において、ノズルシート 17 は、バリア層 16 上に貼り合わされるが、このノズルシート 17 を分解して図示している。

ヘッド 11 において、基板部材 14 は、シリコン等からなる半導体基板 15 と、この半導体基板 15 の一方の面に析出形成された発熱抵抗体 13 とを備えるものである。発熱抵抗体 13 は、半導体基板 15 上に形成された導体部（図示せず）を介して外部回路と電氣的に接続されている。

【0029】

また、バリア層 16 は、例えば、感光性環化ゴムレジストや露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板 15 の発熱抵抗体 13 が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。さらにまた、ノズルシート 17 は、複数のノズル 18 が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル 18 の位置が発熱抵抗体 13 の位置と合うように、すなわちノズル 18 が発熱抵抗体 13 に対向するようにバリア層 16 の上に貼り合わされている。

【0030】

インク液室 12 は、発熱抵抗体 13 を囲むように、基板部材 14 とバリア層 16 とノズルシート 17 とから構成されたものである。すなわち、基板部材 14 は、図中、インク液室 12 の底壁を構成し、バリア層 16 は、インク液室 12 の側壁を構成し、ノズルシート 17 は、インク液室 12 の天壁を構成する。これにより、インク液室 12 は、図 1 中、右側前方面に開口領域有し、この開口領域とインク流路（図示せず）とが連通される。

【0031】

上記の 1 個のヘッド 11 には、通常、数十～数百個単位のインク室 12 と、各インク室 12 内にそれぞれ配置された発熱抵抗体 13 とを備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体 13 のそれぞれを選択して発熱抵抗体 13 に対応するインク液室 12 内のインクを、インク液室 12 に対向するノズル 18 から吐出させることができる。

【0032】

すなわち、ヘッド 11 と結合されたインクタンク（図示せず）から、インク液室 12 にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体 13 に短時間、例えば、 $1 \sim 3 \mu\text{sec}$ の間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体 13 が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体 13 と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる（インクが沸騰する）。これによって、ノズル 18 に接する部分の上記押しのけられたインクと同等の体積のインクがインク液滴としてノズル 18 から吐出され、印画紙上に着弾され、ドット（画素）が形成される。

【0033】

さらに本実施形態では、複数のヘッド 11 を液体吐出部の配列方向（ノズル 18 の並び方向、又は記録媒体の幅方向）にヘッド 11 間で繋がるように並べて、複数のヘッド 11 の液体吐出部を配列したラインヘッドを形成している。図 2 は、ラインヘッド 10 の実施形態を示す平面図である。図 2 では、4 つのヘッド 11（「N-1」、「N」、「N+1」及び「N+2」）を図示しているが、さらに多数のヘッド 11 が繋がるように配置されている。

先ず、ラインヘッド 10 を形成する場合には、図 1 中、ヘッド 11 からノズルシート 17 を除く部分（ヘッドチップ）を複数並設する。

【0034】

そして、これらのヘッドチップの上部に、全てのヘッドチップの各発熱抵抗体 13 の真上

10

20

30

40

50

にノズル18が形成された1枚のノズルシート17を貼り合わせるにより、ラインヘッド10を形成する。

なお、図2では、1色のラインヘッド10を示しているが、このラインヘッド10を複数設けて、各ラインヘッド10ごとに異なる色のインクを供給するようにしたカラーラインヘッドとすることも可能である。

【0035】

また、隣同士となるヘッド11は、上記液体吐出部の配列方向に延在する1つのインク流路を隔てて一方側と他方側とに配置されるとともに、一方側のヘッド11と他方側のヘッド11とは、対向するように、すなわちノズル18が向き合うように配列（いわゆる千鳥配列）される。すなわち、図2中、「N-1」及び「N+1」番目のヘッド11のノズル18側外縁を結ぶラインと、「N」及び「N+2」番目のヘッド11のノズル18側外縁を結ぶラインとで挟まれる部分が、このラインヘッド10のインク流路となる。

10

【0036】

さらに、隣接するヘッド11の各端部にあるノズル18間のピッチ、すなわち図2中、A部詳細図において、N番目のヘッド11の右端部にあるノズル18と、N+1番目のヘッド11の左端部にあるノズル18との間の間隔は、ヘッド11のノズル18間の間隔に等しくなるように、各ヘッド11が配置される。

【0037】

なお、上記のようにいわゆる千鳥配列をすることなく、各ヘッド11の液体吐出部がライン状に（一直線状に）並ぶように設けても良い。すなわち、図2中、「N」番目及び「N+2」番目のヘッド11を、「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11と同じ向きとなるように配置しても良い。

20

【0038】

また、各ヘッド11の各液体吐出部は、図2では、ヘッド11の並設方向と略平行に配列しているが、例えば各ヘッド11の液体吐出部の配列ラインを、図2中、右下がりのライン状に配列しても良い。あるいは、ヘッド11の液体吐出部を複数の群に分けるとともに、各群に属する液体吐出部の配列ラインを、図2中、右下がりのライン状に配列しても良い。

【0039】

（吐出方向可変手段、又は主制御手段及び副制御手段）

30

また、ヘッド11は、吐出方向可変手段、又は主制御手段及び副制御手段を備える。

吐出方向可変手段は、本実施形態では、液体吐出部のノズル18から吐出されるインク液滴の吐出方向を、液体吐出部の配列方向において少なくとも異なる2つの方向に可変としたものである。

【0040】

より具体的には、吐出方向可変手段は、液体吐出部のノズル18からインク液滴を吐出するように制御する主制御手段と、各液体吐出部に設けられ、液体吐出部の配列方向において主制御手段によるインク液滴の吐出方向と異なる少なくとも1つの方向にインク液滴を吐出するように制御する副制御手段とを備えている。そして、この吐出方向可変手段（主制御手段及び副制御手段）は、本実施形態では以下のように構成されている。

40

【0041】

図3は、ヘッド11の発熱抵抗体13の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。図3の平面図では、ノズル18の位置を1点鎖線で併せて示している。

図3に示すように、本実施形態のヘッド11では、1つのインク液室12内に、2つに分割された発熱抵抗体13が並設されている。さらに、分割された2つの発熱抵抗体13の並び方向は、液体吐出部の配列方向である。

【0042】

このように、1つの発熱抵抗体13を縦割りにした2分割型のものでは、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体13の抵抗値は、2倍の値になる。この2つに分割された発熱抵抗体13を直列に接続すれば、2倍の抵抗値を有する発熱抵抗体13が直列に接続

50

されることとなり、抵抗値は4倍となる。

【0043】

ここで、インク液室12内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体13に一定の電力を加えて発熱抵抗体13を加熱する必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インクを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体13の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

【0044】

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体13の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高くすることができ、発熱抵抗体13として選定される材料や強度（耐久性）の観点から、発熱抵抗体13の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体13の抵抗値を高くしている。

【0045】

また、1つのインク液室12内に2つに分割された発熱抵抗体13を備えた場合には、各々の発熱抵抗体13がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間（気泡発生時間）を同時にすれば、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰し、インク液滴は、ノズル18の中心軸方向に吐出される。

これに対し、2つの分割した発熱抵抗体13の気泡発生時間に時間差が生じると、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰しない。これにより、インク液滴は、ノズル18の中心軸方向からずれた方向に（偏向して）吐出される。これにより、偏向なくインク液滴が吐出されたときの着弾位置からずれた位置にインク液滴が着弾されることとなる。

【0046】

図4(a)、(b)は、本実施形態のような分割した発熱抵抗体13を有する場合に、各々の発熱抵抗体13によるインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフである。このグラフでの値は、コンピュータによるシミュレーション結果である。このグラフにおいて、X方向（グラフ縦軸 θ_x で示す方向。注意：グラフの横軸の意味ではない。）は、ノズル18の並び方向（発熱抵抗体13の並設方向）であり、Y方向（グラフ縦軸 θ_y で示す方向。注意：グラフの縦軸の意味ではない。）は、X方向に垂直な方向（印画紙の搬送方向）である。また、X方向及びY方向ともに、偏向がないときの角度を 0° とし、この 0° からのずれ量を示している。

【0047】

さらにまた、図4(c)は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差として、2分割した発熱抵抗体13間の電流量の差、すなわち、偏向電流を横軸に、インク液滴の吐出角度（X方向）として、インク液滴の着弾位置での偏向量（ノズル18から着弾位置までの間の距離を約2mmとして実測）を縦軸にした場合の実測値データである。図4(c)では、発熱抵抗体13の主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体13に前記偏向電流を重畳し、インク液滴の偏向吐出を行った。

【0048】

液体吐出部の配列方向に2分割した発熱抵抗体13の気泡発生に時間差を有する場合には、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、液体吐出部の配列方向におけるインク液滴の吐出角度 θ_x は、気泡発生時間差と共に大きくなる。

そこで、本実施形態では、この特性を利用し、2分割した発熱抵抗体13を設け、各発熱抵抗体13に流す電流量を変えることで、2つの発熱抵抗体13上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御して、インク液滴の吐出方向を複数の方向に可変としている。

【0049】

さらに、例えば2分割した発熱抵抗体13の抵抗値が製造誤差等により同一値になっていない場合には、2つの発熱抵抗体13に気泡発生時間差が生じるので、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、インク液滴の着弾位置が本来の位置からずれる。しかし、2分割した発熱抵抗体13に流す電流量を変えることにより、各発熱抵抗体13上の気泡発生時

間を制御し、2つの発熱抵抗体13の気泡発生時間を同時にすれば、インク液滴の吐出角度を垂直にすることも可能となる。

【0050】

図5は、インク液滴の吐出方向を説明する図である。図5において、インク液滴iの吐出面（印画紙Pの面）に対して垂直にインク液滴iが吐出されると、図5中、点線で示す矢印のように偏向なくインク液滴iが吐出される。これに対し、インク液滴iの吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直方向から θ だけずれると（図5中、Z1又はZ2方向）、インク液滴iの着弾位置は、

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

このように、インク液滴iの吐出方向が垂直方向から θ だけずれたときには、インク液滴の着弾位置が ΔL だけずれることとなる。

【0051】

ここで、ノズル18の先端と印画紙Pとの間の距離Hは、通常のインクジェットプリンタの場合、1～2mm程度である。したがって、距離Hを、 $H = \text{略} 2 \text{ mm}$ に、一定に保持すると仮定する。

なお、距離Hを略一定に保持する必要があるのは、距離Hが変動してしまうと、インク液滴iの着弾位置が変動してしまうからである。すなわち、ノズル18から、印画紙Pの面に垂直にインク液滴iが吐出されたときは、距離Hが多少変動しても、インク液滴iの着弾位置は変化しない。これに対し、上述のようにインク液滴iを偏向吐出させた場合には、インク液滴iの着弾位置は、距離Hの変動に伴い異なった位置となってしまうからである。

【0052】

また、ヘッド11の解像度を600DPIとしたときに、隣接するノズル18の間隔は、 $25.40 \times 1000 / 600 \approx 42.3 (\mu\text{m})$ となる。

【0053】

（副制御実行決定手段）

本実施形態では、第1形態のラインヘッド10として、上述の主制御手段及び副制御手段を備えるとともに、副制御実行決定手段を備える。

副制御実行決定手段は、各ヘッド11ごとに、副制御手段を実行するか否かを個別に設定するものである。

【0054】

図6は、上述の主制御手段、副制御手段及び副制御実行決定手段により、インク液滴の着弾位置を補正した例を示す図である。図中、上側の図は、ラインヘッド10における各ヘッド11と各液体吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向を示す正面図であり、矢印は、各ヘッド11の液体吐出部からインク液滴を吐出するときの主制御手段及び副制御手段による全ての吐出方向を示している。さらに、矢印中、太線は、選択された吐出方向を示している。また、図中、下側の図は、各液体吐出部から吐出されたインク液滴が印画紙Pに着弾した状態を示す平面図である（以下に示す図も同様に表示している）。

【0055】

図6の例では、主制御手段のみを用いたときは、各ヘッド11の液体吐出部から単にインク液滴が吐出されるが、副制御手段を用いることで、主制御手段による吐出方向と異なる方向、具体的には図中、左右両側にそれぞれ2つの異なる方向にインク液滴を吐出可能に形成されている。すなわち、主制御手段による吐出方向が1つ、副制御手段による吐出方向が4つであり、各液体吐出部は、合計5つの吐出方向を有している。

【0056】

そして、各ヘッド11の液体吐出部からインク液滴を真下に（印画紙Pに対して略垂直な方向に）吐出しようとするときは、副制御手段を用いずに主制御手段のみを用いるようにするのが原則である。

10

20

30

40

50

【0057】

しかし、全てのヘッド11から主制御手段のみを用いてインク液滴を吐出したときに、ヘッド11の位置誤差により、他のヘッド11に対して着弾位置ずれがある場合には、そのヘッド11については、主制御手段とともに副制御手段を用いて着弾位置を調整するように制御する。

【0058】

このような場合は、例えば全てのヘッド11から主制御手段のみを用いてインク液滴を吐出させるテストパターンを印画して、その印画結果をイメージスキャナ等の画像読み取り装置で読み取る。そして、その読み取り結果から、他のヘッド11に対して着弾位置が所定値以上ずれているヘッド11の有無を検出する。所定値以上の着弾位置ずれのあるヘッド11を検出した場合、そのずれがどの程度であるかをさらに検出し、その検出結果に応じて、副制御手段を用いて、そのヘッド11のインク液滴の吐出方向を変えるように制御する。

10

【0059】

図6では、ヘッド11のうち、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11側に近づいて配置されており、「N」番目と「N-1」番目とのヘッド11の間隔が狭くなっている（これにより、「N」番目と「N+1」番目とのヘッド11の間隔が広がっている）例を示している。

この場合、「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11では、主制御手段のみが用いられ、5つの吐出方向のうち、中央の吐出方向が選択される。これに対し、「N」番目のヘッド11では、主制御手段とともに副制御手段が用いられ、インク液滴が吐出される。図6の例では、図中、右側から2番目の吐出方向にインク液滴が吐出された例を示している。

20

【0060】

このように、実装位置がほぼ設計値通りとなっているヘッド11については主制御手段のみを用いてインク液滴を吐出する。これに対し、他のヘッド11に対して相対的に位置ずれを有するヘッド11については、副制御手段によってインク液滴の吐出方向を変えることにより、吐出方向がほぼ設計値通りとなっているヘッド11の着弾位置に合わせるように調整する。

これにより、図6に示すように、各ヘッド11の液体吐出部から吐出されたインク液滴の着弾位置間隔を略一定にすることができる。

30

【0061】

また、図7は、図6と同様に、主制御手段、副制御手段及び副制御実行決定手段により、インク液滴の着弾位置を補正した例を示す図である。

図7では、各ヘッド11の配置間隔は図6と異なり一定であるが、ヘッド11ごとの吐出特性のばらつきにより、「N」番目のヘッド11の吐出方向が、他のヘッド11に対して異なる例を示している。図7の例では、「N」番目のヘッド11の吐出方向が左方向にずれている場合を示している。

【0062】

この場合に、全てのヘッド11について、主制御手段のみを用いてインク液滴を吐出すると、「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11からは、インク液滴が印画紙P面に対して略垂直な方向に吐出されるが、「N」番目のヘッド11からは、インク液滴が左方向にずれて吐出される。

40

したがって、図7に示すように、「N」番目のヘッド11では、主制御手段とともに副制御手段を用い、図中、右側から2番目の吐出方向にインク液滴を吐出するように制御する。

【0063】

（基準方向設定手段）

また、本実施形態では、第2形態のヘッド11として、上述の吐出方向可変手段を備えるとともに、基準方向設定手段を備える。

50

基準方向設定手段は、各ヘッド11ごとに、吐出方向可変手段によるインク液滴の複数の吐出方向のうち、基準となる1つの主方向を個別に設定するものである。

この場合も上記と同様に、例えば図6に示すように、吐出方向可変手段により、各ヘッド11は、5つの異なる方向にインク液滴を吐出可能に形成されているものとする。

そして、基準方向設定手段は、最初に、5つの吐出方向のうち中央に位置する吐出方向を、主方向に設定する。

【0064】

次に、上記と同様にテストパターンを印画して、所定値以上の着弾位置ずれのあるヘッド11の有無を検出し、そのようなヘッド11を検出した場合には、その検出結果に応じて、主方向を他のヘッド11に対して変えるようにする。

例えば、図6に示すように、「N」番目のヘッド11が所定値以上の着弾位置ずれを有するものとする。このとき、「N」番目のヘッド11では、図中、右側から数えて2番目の吐出方向を主方向に設定すれば、着弾位置ずれを調整することができる。このことは、図7の場合も同様である。

【0065】

なお、図6及び図7では、印画紙Pに対して垂直な方向に最も近い方向が主方向に設定されている。しかし、必ずしもこのような設定に限られない。

例えば、ヘッド11の多く（過半数）が、図7の「N」番目のヘッド11のように、図中、左方向に吐出方向がずれているときには、この「N」番目のヘッド11の5つの吐出方向のうち中央の吐出方向を主方向に設定する。そして、他のヘッド11、例えば図7中、「N-1」番目や「N+1」番目のヘッド11については、左から2番目の吐出方向を主方向に設定するように制御する。

このように設定すれば、全てのヘッド11にわたり、インク液滴の着弾ピッチを略一定にすることができる。なお、この場合には、ヘッド11の主方向は、印画紙Pに対して垂直な方向に最も近い方向に設定されないが、何ら問題はない。

【0066】

（吐出角度設定手段）

さらにまた、本実施形態では、第3形態のヘッド11として、上述の吐出方向可変手段を備えるとともに、吐出角度設定手段を備える。

吐出角度設定手段は、各ヘッド11ごとに、吐出方向可変手段によるインク液滴の吐出角度を個別に設定するものである。

図8は、吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段により、インク液滴の着弾位置を補正した例を示す図である。

【0067】

図8では、ヘッド11のうち、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11側に近づいて配置されており、「N」番目と「N-1」番目とのヘッド11の間隔が狭くなっている（これにより、「N」番目と「N+1」番目とのヘッド11の間隔が広くなっている）例を示している。

この場合に、各ヘッド11からそのままインク液滴を吐出すると（「N」番目のヘッド11では、細線で示す矢印方向にインク液滴を吐出すると）、「N-1」番目のヘッド11における図中、右端部の液体吐出部から吐出されたインク液滴と、「N」番目のヘッド11における図中、左端部の液体吐出部から吐出されインク液滴との着弾間隔が狭くなる。

【0068】

したがって、この場合には、「N」番目以外のヘッド11の吐出角度設定手段は、吐出角度の変更を行わずにインク液滴を吐出するように制御する。これに対し、「N」番目のヘッド11の吐出角度設定手段は、インク液滴の吐出角度を全体的に右方向に上記所定角度だけシフトさせ、図中、太線で示す矢印方向にインク液滴が吐出されるように、吐出角度を設定する。このようにすれば、全てのヘッド11にわたり、インク液滴の着弾ピッチを略一定にすることができ、インク液滴の着弾位置ずれを目立たなくすることができる。

【0069】

10

20

30

40

50

また、図 9 は、吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段により、インク液滴の着弾位置を補正した他の例を示す図である。

図 9 では、各ヘッド 11 の配置間隔は図 8 と異なり一定であるが、ヘッド 11 ごとの吐出特性のばらつきにより、「N」番目のヘッド 11 の吐出方向が、他のヘッド 11 に対して異なる例を示している。この例では、「N」番目のヘッド 11 の吐出方向（細線で示す矢印方向）が左方向にずれている場合を示している。

この場合も図 8 と同様に、「N」番目のヘッド 11 の吐出角度設定手段は、インク液滴の吐出角度を全体的に右方向に上記所定角度だけシフトさせ、印画紙 P に対して略垂直な方向にインク液滴が吐出されるように制御する。

【0070】

また、図 10 は、吐出角度設定手段の他の例を示す図である。図 10 中、上側の図において、各ヘッド 11 は、複数の吐出方向に液滴を吐出することができるとともに、全てのヘッド 11 は、中央の吐出方向を選択したときは、印画紙 P 面に対して略垂直な方向にインク液滴を吐出することができるものとする。

【0071】

さらにまた、各ヘッド 11 の液体吐出部は、複数の吐出方向のうち、図中、一番左方向の吐出方向と、一番右方向の吐出方向との成す角度は、角度 γ に設定されているものとする。このとき、「N-1」番目のヘッド 11 の吐出角度は、設計値通りに角度 γ となっているが、「N」番目のヘッド 11 では、上記角度が角度 α ($< \gamma$) となっており、また、「N+1」番目のヘッド 11 では、上記角度が角度 β ($> \gamma$) となっているものとする。

【0072】

このように、最大吐出角度が異なる場合には、「N」番目のヘッド 11 では、最大吐出角度が大きくなるように（角度 α から角度 γ となるように）設定する。同様に、「N+1」番目のヘッド 11 では、最大吐出角度が小さくなるように（角度 β から角度 γ となるように）設定する。

これにより、図 10 中、下側の図に示すように、「N」番目及び「N+1」番目のヘッド 11 を含む全てのヘッド 11 について、最大吐出角度を、角度 γ に設定することができる。

以上のようにして最大吐出角度を調整することで、吐出角度を変更しないときには補正しきれない範囲まで補正をすることが可能となる。

【0073】

さらにまた、本実施形態では、第 4 形態のヘッド 11 として、上述の吐出方向可変手段を備えるとともに、上記吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備える。

すなわち、各ヘッド 11 ごとに、吐出角度設定手段によりインク液滴の吐出角度を個別に設定するとともに、基準方向設定手段によりインク液滴の複数の吐出方向のうち基準となる 1 つの主方向を個別に設定する。

【0074】

例えば、各ヘッド 11 は、吐出方向可変手段により、複数の吐出方向にインク液滴を吐出可能に形成されている。また、複数の吐出方向のうち、一番左側の吐出方向と、一番右側の吐出方向との成す角度（最大偏向角度）は、上記と同様に角度 γ に設定されているものとする。

【0075】

この場合に、例えば「N」番目のヘッド 11 では、着弾位置ずれがないものとする、「N」番目のヘッド 11 の吐出角度設定手段は、上記の最大偏向角度を角度 γ に維持するとともに、基準方向設定手段は、複数の吐出方向のうち、中央に位置する吐出方向を主方向に設定する。

【0076】

これに対し、「N+1」番目のヘッド 11 では、着弾位置ずれを有するものとする。このとき、「N+1」番目のヘッド 11 の吐出角度設定手段は、例えば上記の最大偏向角度を角度 γ 以外の角度に設定するとともに、基準方向設定手段は、複数の吐出方向のうち、い

ずれかの方向を主方向に設定する。これにより、「N+1」番目のヘッド11から吐出されるインク液滴の着弾位置と、「N」番目のヘッド11から吐出されるインク液滴の着弾位置とを合わせることができる。

以上のようにして、吐出角度を他のヘッド11に対して変更するとともに、基準となる主方向を最適な方向に設定すれば、着弾位置ずれを補正することができる。

【0077】

(第1吐出制御手段)

さらに本実施形態では、上述の吐出方向可変手段又は主制御手段及び副制御手段と、基準方向設定手段や吐出角度設定手段を備えるヘッド11を用い、第1吐出制御手段により、以下のようなインク液滴の吐出制御を行う。

第1吐出制御手段は、少なくとも一部の液体吐出部が上述の吐出方向可変手段を用いて、近隣に位置する少なくとも2つの異なる液体吐出部からそれぞれ異なる方向にインク液滴を吐出して、同一画素列に各インク液滴を着弾させて画素列を形成するか又は同一画素領域に各インク液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも2つの異なる液体吐出部を用いて1つの画素列又は1つの画素を形成するように液滴の吐出を制御する手段である。

【0078】

ここで、本発明では、第1吐出制御手段の第1形態として、各ノズル18から吐出されるインク液滴の吐出方向を、J (Jは、正の整数) ビットの制御信号によって、 2^J の異なる偶数個の方向に可変にするとともに、 2^J の方向のうち最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置の間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔の約 $(2^J - 1)$ 倍となるように設定する。そして、ノズル18からインク液滴を吐出するときに、 2^J の方向のうち、いずれか1つの方向を選択する。

【0079】

あるいは、第1吐出制御手段の第2形態として、ノズル18から吐出される液滴の吐出方向を、J (Jは、正の整数) ビット+1の制御信号によって $(2^J + 1)$ の異なる奇数個の方向に可変にするとともに、 $(2^J + 1)$ の方向のうち最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置の間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔の約 2^J 倍となるように設定する。そして、ノズル18からインク液滴を吐出するときに、 $(2^J + 1)$ の方向のうち、いずれか1つの方向を選択する。

【0080】

例えば上記第1形態の場合に、J = 2 ビットの制御信号を用いると仮定すると、インク液滴の吐出方向は、 $2^J = 4$ つの偶数個となる。また、 2^J の方向のうち最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置の間隔は、隣接する2つのノズル18の間隔の約 $(2^J - 1) = 3$ 倍となる。

【0081】

この例において、ヘッド11の解像度が600DPIであるときの隣接するノズル18の間隔 $(42.3 \mu\text{m})$ の3倍、すなわち $126.9 \mu\text{m}$ を、第1吐出制御手段による偏向時の最も離れた位置となる2つのドット間の距離とすれば、偏向角度 θ (deg) は、

$$\tan 2\theta = 126.9 / 2000 \approx 0.0635$$

となるので、

$$\theta \approx 1.8 \text{ (deg)}$$

となる。

【0082】

また、上記第2形態の場合に、J = 2 ビット+1の制御信号を用いると仮定すると、インク液滴の吐出方向は、 $2^J + 1 = 5$ つの奇数個となる。また、 $(2^J + 1)$ の方向のうち最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置の間隔は、隣接する2つのノズル18の間隔の $2^J = 4$ 倍となる。

【0083】

図11は、上記第1形態の場合において、J = 1 ビットの制御信号を用いたときのインク

10

20

30

40

50

液滴の吐出方向をより具体的に示した図である。上記第1の形態においては、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向において左右対称方向に設定することができる。そして、最も離れた位置となる $(2^J - 1)$ の2つのインク液滴の着弾位置の間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔の $(2^J - 1)$ 倍となるように設定すれば、図11に示すように、1画素領域に、隣接する液体吐出部のノズル18からそれぞれインク液滴を着弾させることができる。すなわち、図11に示すように、ノズル18間の間隔をXとすると、隣接する画素領域間の距離は、 $(2^J - 1) \times X$ (図11の例では、 $(2^1 - 1) \times X = X$)となる。

なお、この場合は、インク液滴の着弾位置は、ノズル18間に位置することになる。

【0084】

また、図12は、上記第2形態の場合において、 $J = 1$ ビット+1の制御信号を用いたときのインク液滴の吐出方向をより具体的に示した図である。上記第2の形態では、ノズル18からの液滴の吐出方向を奇数個の方向にすることができる。すなわち、上記第1の形態では、インク液滴の吐出方向をノズル18の並び方向において左右対称に偶数個の方向に設定することができるが、さらに+1の制御信号を用いることで、ノズル18からインク液滴を直下に吐出させることができる。したがって、インク液滴の左右対称方向への吐出 (図12中、a方向及びc方向の吐出) と、直下への吐出 (図12中、b方向の吐出) との双方により、奇数の吐出方向に設定することができる。

【0085】

図12の例では、制御信号は、 $(J = 1)$ ビット+1となり、吐出方向数は、 $(2^J + 1 = 3)$ の異なる奇数個の方向となる。また、 $(2^J + 1 = 3)$ の吐出方向のうち、最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔 (図12中、X) の約 $(2^J = 2)$ 倍となるように設定し (図12中、 $2^J \times X$)、インク液滴の吐出時に、 $(2^J + 1 = 3)$ の吐出方向のうち、いずれか1つの方向を選択する。

このようにすれば、図12に示すように、ノズル「N」の真下に位置する画素領域Nの他に、その両側に位置する画素領域「N-1」、及び「N+1」にインク液滴を着弾させることができる。

また、インク液滴の着弾位置は、ノズル18に対向する位置となる。

【0086】

以上のようにして、制御信号の用い方によって、近隣に位置する少なくとも2つの液体吐出部 (ノズル18) は、少なくとも1つの同一画素領域にインク液滴を着弾させることが可能となる。特に、液体吐出部の配列方向における配列ピッチを図11及び図12に示すように「X」としたとき、各液体吐出部は、自己の液体吐出部の中心位置に対して、液体吐出部の配列方向において、

$\pm (1/2 \times X) \times P$ (ここで、Pは、正の整数) の位置にインク液滴を着弾させることが可能となる。

【0087】

図13は、第1吐出制御手段の第1形態 (偶数個の異なる方向にインク液滴を吐出可能としたもの) において、 $J = 1$ ビットの制御信号を用いたときの画素形成方法 (2方向吐出) を説明する図である。

図13は、ヘッド11に平行に送出される吐出実行信号を、液体吐出部によって、印画紙上に、各画素を形成する過程を示している。吐出実行信号は、画像信号に対応するものである。図13の例では、画素「N」の吐出実行信号の階調数を3、画素「N+1」の吐出実行信号の階調数を1、画素「N+2」の吐出実行信号の階調数を2としている。

【0088】

各画素の吐出信号は、a、bの周期で、所定の液体吐出部に送出され、かつ、各液体吐出部からは、上記a、bの周期でインク液滴が吐出される。ここで、a、bの周期は、タイムスロットa、bに対応し、a、b1周期で1画素領域内に吐出実行信号の階調数に対する複数のドットが形成される。例えば、周期aでは、画素「N」の吐出実行信号は液体吐

10

20

30

40

50

出部「 $N-1$ 」に送出され、画素「 $N+2$ 」の吐出実行信号は液体吐出部「 $N+1$ 」に送出される。

【0089】

そして、液体吐出部「 $N-1$ 」からは、 a 方向にインク液滴が偏向して吐出され、印画紙上の画素「 N 」の位置に着弾する。液体吐出部「 $N+1$ 」からも、 a 方向にインク液滴が偏向して吐出され、印画紙上の画素「 $N+2$ 」の位置に着弾する。

【0090】

これにより、タイムスロット a における印画紙上の各画素位置に、階調数2に相当するインク液滴が着弾する。画素「 $N+2$ 」の吐出実行信号の階調数は2であるので、これで、画素「 $N+2$ 」が形成されることになる。同様の工程を、タイムスロット b 分だけ繰り返す。

10

この結果、画素「 N 」は、階調数3に相当する数(2つ)のドットから形成される。

【0091】

以上のようにすれば、階調数がいずれのときでも、1つの画素番号に対応する画素領域には、同一の液体吐出部によって連続して(2回続けて)インク液滴が着弾して画素が形成されることがないので、液体吐出部ごとのばらつきを目立たなくすることができる。また、例えばいずれかの液体吐出部からのインク液滴の吐出量が不十分であっても、各画素のドットによる占有面積のばらつきを少なくすることができる。

【0092】

さらに、例えば第 M 画素ラインで1又は2以上のドットにより形成された画素と、第($M+1$)画素ラインで1又は2以上のドットにより形成された画素とが、ほぼ同列上に並ぶ場合においては、第 M 画素ラインの画素を形成するために用いられた液体吐出部又は第 M 画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いられた液体吐出部と、第($M+1$)画素ラインの画素を形成するために用いる液体吐出部又は第($M+1$)画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いる液体吐出部とが異なる液体吐出部となるように制御するのが好ましい。

20

【0093】

このようにすれば、例えば1つのドットから画素を形成する場合(2階調の場合)に、同一の液体吐出部により形成された画素(ドット)が同列上に並ぶことがなくなる。あるいは、少ないドット数で画素を形成する場合に、画素を形成するのに最初に用いられる液体吐出部が同列上で常に同じになることがなくなる。

30

【0094】

これにより、例えば1つのドットから形成された画素がほぼ同列上に並ぶ場合に、その画素を形成する液体吐出部に目詰まり等が生じてインク液滴が吐出されなくなってしまうと、同一の液体吐出部を用いたのでは、その画素列にはずっと画素が形成されなくなってしまう。しかし、上記のような方法を採用することで、そのような不具合を解消することができる。

【0095】

また、上記のような方法以外に、ランダムに液体吐出部を選定するようにしても良い。そして、第 M 画素ラインの画素を形成するために用いられた液体吐出部又は第 M 画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いられた液体吐出部と、第($M+1$)画素ラインの画素を形成するために用いる液体吐出部又は第($M+1$)画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いる液体吐出部とが常に同一の液体吐出部とならないようにすれば良い。

40

【0096】

さらにまた、図14は、第1吐出制御手段の第2形態(奇数個の異なる方向にインク液滴を吐出可能としたもの)において、 $J=1$ ビット+1の制御信号を用いたときの画素形成方法(3方向吐出)を示す図である。

図14に示す画素の形成工程は、上述した図13と同様であるので、説明を省略するが、このように、上記第2の形態においても、第1の形態と同様に、第1吐出制御手段を用い

50

て、近隣に位置する少なくとも2つの異なる液体吐出部を用いて1つの画素列又は1つの画素を形成するように液滴の吐出を制御することができる。

【0097】

(第2吐出制御手段)

さらに本実施形態では、上述の吐出方向可変手段又は主制御手段及び副制御手段と、基準方向設定手段や吐出角度設定手段を備えるヘッド11を用い、第2吐出制御手段により、以下のようなインク液滴の吐出制御を行う。

第2吐出制御手段は、画素領域に液滴を着弾させる場合に、液体吐出部からのインク液滴の吐出ごとに、その画素領域における液体吐出部の配列方向のインク液滴の着弾位置(正確には、着弾目標位置)として、少なくとも一部がその画素領域内に入るM個(Mは、2以上の整数)の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するようにインク液滴の吐出を制御する手段である。

【0098】

特に本実施形態では、第2吐出制御手段は、M個の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置をランダムに(不規則に、あるいは規則性をもたずに)決定する。ランダムに決定する方法としては、種々の方法が挙げられるが、例えば乱数発生回路を用いて、M個の異なる着弾位置のうちいずれかの位置を決定する方法が挙げられる。

また本実施形態では、M個の着弾位置は、液体吐出部(ノズル18)の配列ピッチの約1/Mの間隔で割り当てるものとする。

【0099】

図15は、1つの画素領域に対し、M個の異なる着弾位置のうちいずれかの位置にインク液滴を着弾させた状態を示す平面図であり、従来の着弾状態(図中、左側)と、本実施形態の着弾状態(図中、右側)とを対比して示す図である。図15において、破線で囲む正方形の領域は、画素領域である。また、円形で示すものは、着弾されたインク液滴(ドット)である。

【0100】

先ず、吐出命令が1(2階調)であるときには、従来の印画では、画素領域内にはほぼインク液滴が入るように(図15では、着弾したインク液滴の大きさを、画素領域内に内接する大きさに図示している)、インク液滴が画素領域に着弾する。

【0101】

これに対し、本実施形態では、ノズル18の並び方向のM個の着弾位置のうち、いずれかの位置に着弾するように、インク液滴を吐出する。図15の例では、1つの画素領域のM=8個の着弾位置(8個のうちの1個は、着弾なしに相当するため、実質的には7個の異なる着弾位置が図示されている。)のうち、決定された1つの着弾位置にインク液滴が着弾した状態を示している(図中、実線で示す円が実際にインク液滴が着弾した位置であり、他の破線で示す円は、他の着弾位置を示している)。この吐出命令が1の例では、図中、左から数えて2番目の位置に決定され、この決定された位置にインク液滴が着弾した状態を図示している。

【0102】

また、吐出命令が2であるときには、その画素領域に、さらにインク液滴を重ねて着弾させる。なお、図15の例では、印画紙の送りを考慮して、画素領域内において1目盛りだけ下側にずれた状態を図示している。

そして、吐出命令が2であるときには、従来の方法では、最初に着弾したインク液滴と略同列上に(左右方向においてずれがなく)、2番目のインク液滴が着弾される。

【0103】

これに対し、本実施形態の場合には、上述したように、最初のインク液滴は、ランダムに決定された位置に着弾されるが、さらに2番目のインク液滴もまた、最初のインク液滴の着弾位置とは無関係に(最初のインク液滴とは別個独立で)ランダムに着弾位置が決定され、その決定した位置にインク液滴が着弾される。図15の例では、2番目のインク液滴は、左右方向において画素領域の中央に着弾した例を示している。

【0104】

さらにまた、吐出命令が3であるときもまた、上記の吐出命令が2であるときと同様である。従来の方法では、1つの画素領域において、左右方向にインク液滴の着弾位置がずれることなく、3つのインク液滴が着弾する。しかし、本実施形態では、吐出命令が3であるときには、3番目のインク液滴もまた、1番目及び2番目のインク液滴の着弾位置とは無関係に着弾位置が決定され、その決定した位置にインク液滴が着弾される。

【0105】

以上のようにインク液滴を着弾させれば、ドットを重ねて配列して画素を形成する場合に、液体吐出部の特性のばらつきに起因するスジの発生等をなくし、ばらつきを目立たなくすることができる。

すなわち、インク液滴の着弾位置の規則性が失われ、各インク液滴（ドット）がランダムに配列される結果、その配列は、微視的には不均一であるが、巨視的にはむしろ均一で等方的となり、ばらつきが目立たなくなる。

【0106】

したがって、各液体吐出部のインク液滴の吐出特性によるばらつきをマスクする効果がある。ランダム化されない場合には、全体が規則的なパターンとなってドットが配列されるので、その規則性を乱す部分は、視認されやすい。特に、点画においては、色の濃淡は、ドットと下地（印画紙のドットにより覆われない部分）の面積比で表現されるが、下地の部分の残り方が規則的になればなるほど視認されやすくなる。これに対し、規則性がなく、ランダムにドットが配列されると、その配列が少し変化した程度では視認されにくくなる。

【0107】

また、上述のラインヘッド10を複数設けて、各ラインヘッド10ごとに異なる色のインクを供給するようにしたカラーラインヘッドを備える場合には、さらに以下の効果がある。

カラーインクジェットプリンタにおいて、複数のインク液滴（ドット）を重ねて画素を形成するときは、モアレが発生しないようにするため、単色以上に厳しい着弾位置精度が求められる。しかし、本実施形態のようにランダムにインク液滴を配列すれば、モアレの問題は生じず、単純な色ずれに止めることができる。したがって、モアレの発生による画質の劣化を防止することができる。

【0108】

特に、主走査方向にヘッドを何度も駆動してインク液滴を重ねていく重ね打ちを行うシリアル方式では、モアレはあまり問題にならないが、ライン方式の場合には、モアレが問題となる。そこで、本実施形態のようなランダムにインク液滴を着弾させる方法を採用すれば、モアレは出現しにくくなるので、ライン方式のインクジェットプリンタの実現を容易にすることができる。

【0109】

さらにまた、ランダムにインク液滴を着弾させることで、印画紙に着弾される総インク量は同じでも、インク液滴の着弾範囲が広がるので、着弾されたインク液滴の乾燥時間を短縮することができる。特に、ライン方式の場合には、シリアル方式より印画速度が速い（印画時間が短い）ので、その効果は顕著である。

【0110】

（画素数増加手段）

さらに本実施形態では、上述の吐出方向可変手段又は主制御手段及び副制御手段と、基準方向設定手段や吐出角度設定手段を備えるヘッド11を用い、画素数増加手段により、解像度を高くする制御を行う。

画素数増加手段は、上述の吐出方向可変手段を用いて、各液体吐出部から吐出したインク液滴が、液体吐出部の配列方向において2以上の異なる位置に液滴が着弾するように制御することにより、画素数を、各液体吐出部から1つの位置にインク液滴が着弾することで形成される画素数より増加させるように制御する手段である。

【0111】

例えば隣接するノズル18の間隔が42.3(μm)であるとき、ヘッド11の物理的な(構造上の)解像度は、600DPIとなる。

しかし、上記の画素数増加手段を用いて各ノズル18がそれぞれ液体吐出部の配列方向において2箇所インク滴を着弾させれば1200DPIの解像度で印画を行うことができ、さらに各ノズル18がそれぞれ液体吐出部の配列方向において3箇所にインク滴を着弾させれば1800DPIの解像度で印画を行うことができるようになる。

【0112】

図16は、画素数増加手段を用いたインク液滴の吐出方向を具体的に示した図である。図16に示すように、ヘッド11における液体吐出部の間隔がXであるとき、各液体吐出部からそれぞれ液体吐出部の配列方向において3箇所に等間隔でインク液滴を着弾させるものとする。さらに、「N」番目の液体吐出部が図中、右方向にインク液滴を吐出したときの着弾位置と、「N+1」番目の液体吐出部が図中、左方向にインク液滴を吐出したときの着弾位置との間隔は、 $X/3$ となるように制御する。

10

【0113】

このように、各液体吐出部からP個の異なる方向にインク液滴を吐出するとともに、各液体吐出部から吐出された複数のインク液滴が液体吐出部の配列方向において等間隔で着弾させるように制御することで、ヘッド11の物理的な(構造上の)解像度のP倍の解像度で印画を行うことができる。

20

【0114】

以上説明した第1吐出制御手段、第2吐出制御手段、及び画素数増加手段は、それぞれ以下のように、吐出方向可変手段、基準方向設定手段、及び吐出角度設定手段に組み合わせて用いることができる。

(1) 吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段を備える。

(2) 吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段を備える。

(3) 吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を備える。

(4) 吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、画素数増加手段を備える。

30

(5) 吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

(6) 吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

(7) 吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

【0115】

(8) 吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段を備える。

40

(9) 吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段を備える。

(10) 吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を備える。

(11) 吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、画素数増加手段を備える。

(12) 吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

(13) 吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

50

(14) 吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

【0116】

(15) 吐出方向可変手段、吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段を備える。

(16) 吐出方向可変手段、吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段を備える。

(17) 吐出方向可変手段、吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を備える。

(18) 吐出方向可変手段、吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、画素数増加手段を備える。 10

(19) 吐出方向可変手段、吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

(20) 吐出方向可変手段、吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

(21) 吐出方向可変手段、吐出角度設定手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える。

【0117】

以上の組合せのうち、一部の例について具体的に説明する。

図17及び図18は、上記(2)の組合せであって、吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段を備える例を示す図である。 20

ここで、図17は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11寄りに配置されている例を示しており、図18は、「N」番目のヘッド11の吐出方向が「N-1」番目のヘッド11側に寄った吐出方向を有している例を示している。

【0118】

図17及び図18では、図6と同様に、吐出方向可変手段により、各ヘッド11の液体吐出部から、5つの異なる方向にインク液滴を吐出可能であるとともに、基準方向設定手段により、各ヘッド11ごとに、基準となる1つの吐出方向を主方向に設定する。図17及び図18の例では、「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11については、中央の吐出方向を主方向に設定するとともに、「N」番目のヘッド11については、右側から2番目の吐出方向を主方向に設定したものである。さらに、第2吐出制御手段を用いて、各画素ラインごとに、インク液滴の着弾位置を、同一画素列内でランダムに振るようになっている。 30

【0119】

図19及び図20は、上記(1)の組合せであって、吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段を備える例を示す図である。

ここで、図19は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11寄りに配置されている例を示しており、図20は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11側に寄った吐出方向を有している例を示している。 40

【0120】

図19において、各ヘッド11の液体吐出部からは、13個の方向にインク液滴を吐出可能に形成されているものとする。そして、「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11では、基準方向設定手段により、中央に位置する(左又は右から数えて7番目)の吐出方向が主方向として設定されている。さらに、各液体吐出部では、その真下に位置する画素列にインク液滴を着弾させる場合には、上記主方向が吐出方向として選択される。これに対し、真下に位置する画素列の図中、左側の画素列にインク液滴を着弾させる場合には、左から3番目の吐出方向が選択される。また、真下に位置する画素列の図中、右側の画素列にインク液滴を着弾させる場合には、右から3番目の吐出方向が選択される。すなわち、この例では、吐出方向が4段階変化したときに、隣接する画素列にインク液滴を着弾させることができるように設定されている。 50

【0121】

さらにまた、「N」番目のヘッド11では、基準方向設定手段により、左から数えて8番目（右から数えて6番目）の吐出方向が主方向として設定されている。さらに、各液体吐出部では、その真下に位置する画素列にインク液滴を着弾させる場合には、上記主方向が吐出方向として選択される。これに対し、真下に位置する画素列の図中、左側の画素列にインク液滴を着弾させる場合には、左から4番目の吐出方向が選択される。また、真下に位置する画素列の図中、右側の画素列にインク液滴を着弾させる場合には、右から2番目の吐出方向が選択される。

【0122】

そして、各ヘッド11の液体吐出部は、最初の第1ライン目では、真下に位置する画素列の図中、左側の画素列にインク液滴を着弾させる。次の第2ライン目では、真下に位置する画素列にインク液滴を着弾させる。さらに次の第3ライン目では、真下に位置する画素列の図中、右側の画素列にインク液滴を着弾させる。また、さらに次の第4ライン目では、第1ライン目と同様にする。このようにして順次インク液滴を着弾させていくことで、各ヘッド11の液体吐出部は、その真下に位置する画素列の他、その両隣の画素列に対してもインク液滴を着弾させるようにしたものである。

【0123】

図21及び図22は、上記(3)の組合せであって、吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を備える例を示す図である。すなわち、図21及び図22は、それぞれ、図19及び図20の例に加えて、さらに同一画素領域内で着弾位置をランダムに振るようにしたものである。

【0124】

図21及び図22では、例えば「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11では、各液体吐出部から真下に位置する画素列（主方向）にインク液滴を着弾する際には、中央に位置する（左から数えて7番目）の吐出方向（主方向）に加えて、左から数えて6番目又は8番目の吐出方向がランダムに選択される。また、その左隣の画素列にインク液滴を着弾する際には、左から数えて3番目の吐出方向に加えて、左から数えて2番目又は4番目の吐出方向がランダムに選択される、さらに、真下に位置する画素列の右隣の画素列にインク液滴を着弾する際には、右から数えて3番目の吐出方向に加えて、右から数えて2番目又は4番目の吐出方向がランダムに選択される。

【0125】

同様に、「N」番目のヘッド11では、各液体吐出部から真下に位置する画素列（主方向）にインク液滴を着弾する際には、右から数えて6番目の吐出方向（主方向）に加えて、右から数えて5番目又は7番目の吐出方向がランダムに選択される。また、その左隣の画素列にインク液滴を着弾する際には、左から数えて4番目の吐出方向に加えて、左から数えて3番目又は5番目の吐出方向がランダムに選択される、さらに、真下に位置する画素列の右隣の画素列にインク液滴を着弾する際には、右から数えて2番目の吐出方向に加えて、右から数えて1番目又は3番目の吐出方向がランダムに選択される。

【0126】

図23は、上記(11)の組合せであって、吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、画素数増加手段を備える例を示す図である。図23中、上側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11寄りに配置されている例を示しており、下側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11側に寄った吐出方向を有している例を示している。

【0127】

図23の場合には、それぞれ図8及び図9と同様に、「N」番目以外のヘッド11の吐出角度設定手段は、吐出角度の変更を行わずにインク液滴を吐出するように制御する。これに対し、「N」番目のヘッド11の吐出角度設定手段は、インク液滴の吐出角度を全体的に右方向に上記所定角度だけシフトさせ、図中、太線で示す矢印方向にインク液滴が吐出されるように、吐出角度を設定する。

さらに、画素数増加手段により、各ヘッド11の液体吐出部は、画素数増加手段を用いない場合にインク液滴を着弾させる画素列の他、その両隣の画素列にそれぞれインク液滴を着弾させ、ヘッド11の構造上の解像度の3倍の解像度となるようにドットを形成する。

【0128】

図24は、上記(6)の組合せであって、吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える例を示す図である。図24中、上側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11寄りに配置されている例を示しており、下側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11側に寄った吐出方向を有している例を示している。

【0129】

図24中、例えば上側の図では、吐出方向可変手段により、各ヘッド11の液体吐出部から、複数(この例では13個)の異なる方向にインク液滴を吐出可能であるとともに、各ヘッド11ごとに、基準となる1つの吐出方向を主方向に設定する。例えば「N-1」番目及び「N+1」番目のヘッド11については、中央(左から数えて7番目)の吐出方向が主方向に設定されている。さらに、第2吐出制御手段により、その主方向に加えて、左から数えて6番目及び8番目の吐出方向を含む3つの吐出方向からいずれか1つがランダムに選択される。

【0130】

さらに、画素数増加手段により、その左隣の画素列にインク液滴を着弾させる場合には、左から数えて3番目の吐出方向に加えて、左から数えて2番目又は4番目の吐出方向を含む3つの吐出方向からいずれか1つがランダムに選択される。同様に、右隣の画素列にインク液滴を着弾させる場合には、右から数えて3番目の吐出方向に加えて、右から数えて2番目又は4番目の吐出方向を含む3つの吐出方向からいずれか1つがランダムに選択される。このようにして、画素数増加手段により解像度を増加させるとともに、各画素ラインごとに、インク液滴の着弾位置を、同一画素列内でランダムに振るようになっている。

【0131】

図25は、上記(5)の組合せであって、吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び画素数増加手段を備える例を示す図である。図25中、上側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11寄りに配置されている例を示しており、下側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11側に寄った吐出方向を有している例を示している。

【0132】

図25において、画素数増加手段により、各ヘッド11の液体吐出部は、それぞれ異なる3箇所にインク液滴を着弾させることで、解像度を3倍に上げるようにする。例えば、「N」番目のヘッド11に示すように、「n」番目の液体吐出部から画素列「m-1」、「m」及び「m+1」にインク液滴を着弾させ、「n+1」番目の液体吐出部から画素列「m+2」、「m+3」及び「m+4」にインク液滴を着弾させ、「n-1」番目の液体吐出部から画素列「m-4」、「m-3」及び「m-2」にインク液滴を着弾させる。

【0133】

この場合に、第1吐出制御手段により、「n」番目の液体吐出部からは、上記3箇所の他に、画素列「m+2」及び「m+3」にインク液滴を着弾させるとともに、画素列「m-3」及び「m-2」にもインク液滴を着弾させるようにする。このように制御することで、第1吐出制御手段と画素数増加手段とを同時に実行することができる。

【0134】

図26は、上記(7)の組合せであって、吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える例を示す図である。図26中、上側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11寄りに配置されている例を示しており、下側の図は、「N」番目のヘッド11が「N-1」番目のヘッド11側に寄った吐出方向を有している例を示している。

【0135】

図26は、上記図25の例に加えて、さらに第2吐出制御手段によってインク液滴の着弾位置を、同一画素列内でランダムに振るようになっている。図26の例では、図25の例において、インク液滴を着弾させる際に、図25の吐出方向と、その左右両側の吐出方向とを含む3つの吐出方向からいずれか1つの吐出方向をランダムに選択するようにしたものである。

【0136】

次に、本実施形態を具現化した吐出制御回路について説明する。

本実施形態では、吐出制御回路を用いて、吐出方向可変手段は、発熱抵抗体13へのエネルギーの供給を変化させることで、インク液滴の吐出方向を少なくとも2つの異なる方向に制御する。また、副制御手段は、主制御手段による発熱抵抗体13へのエネルギーの供給と異なるエネルギーの供給を発熱抵抗体13に対して行うことで、主制御手段により吐出される液滴の吐出方向と異なる吐出方向に液滴を吐出させるように制御する。

【0137】

より具体的には、インク液室12内の2つの発熱抵抗体13を直列に接続するとともに、直列に接続された発熱抵抗体13間に接続されたスイッチング素子を有する回路（以下の説明では、カレントミラー回路）を備え、この回路を介して発熱抵抗体13間に電流を流入するか又は発熱抵抗体13間から電流を流出させることで各発熱抵抗体13に供給する電流量を制御することにより、吐出方向可変手段はインク液滴の吐出方向を少なくとも2つの異なる方向となるように制御するか、又は副制御手段は主制御手段によるインク液滴の吐出方向と異なる方向にインク液滴を吐出するように制御する。

【0138】

図27は、本実施形態の吐出制御回路50を示す図である。

吐出制御回路50において、抵抗Rh-A及びRh-Bは、それぞれインク液室12内の2分割された発熱抵抗体13であり、直列に接続されている。ここで、各発熱抵抗体13の電気抵抗値は、略同一に設定されている。したがって、この直列に接続された発熱抵抗体13に同一量の電流を流すことで、ノズル18からインク液滴を偏向なく（図5中、点線で示す矢印方向に）吐出することができる。

【0139】

一方、直列に接続された2つの発熱抵抗体13間には、カレントミラー回路（以下、「CM回路」という。）が接続されている。このCM回路を介して発熱抵抗体13間に電流を流入するか又は発熱抵抗体13間から電流を流出させることにより、各発熱抵抗体13に流れる電流量に差異を設け、その差異によって、ノズル18より吐出されるインク液滴の吐出方向をノズル18（液体吐出部）の配列方向において複数の方向に可変にすることができる。

【0140】

また、抵抗電源Vhは、抵抗Rh-A及びRh-Bに電圧を与えるための電源である。さらにまた、吐出制御回路50は、トランジスタとしてM1～M19を備えている。なお、各トランジスタM1～M19にかっこ書で付した「×N（N=1、2、4、8又は50）」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「×1」（トランジスタM16及びM19）は、標準の素子を有することを示す。同様に、「×2」は、標準の素子2個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「×N」は、標準の素子N個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

【0141】

トランジスタM1は、抵抗Rh-A及びRh-Bへの電流の供給をON/OFFするスイッチング素子として機能するものであり、そのドレインが抵抗Rh-Bと直列に接続され、吐出実行入力スイッチFに0が入力されたときにONになり、抵抗Rh-A及びRh-Bに電流を流すように構成されている。なお、吐出実行入力スイッチFは、本実施形態ではIC設計の都合上、ネガティブロジックとなっており、駆動時には（インク液滴を吐出するときだけ）0を入力する。そして、F=0が入力されると、NORゲートX1への入

力は(0, 0)となるので、その出力は1になり、トランジスタM1がONになる。

【0142】

なお、本実施形態では、1つのノズル18からインク液滴を吐出するときには、 $1.5\mu s$ ($1/64$)の期間のみ吐出実行入力スイッチFが0(ON)にされ、抵抗電源Vh(9V前後)から抵抗Rh-A及びRh-Bに電力が供給される。また、 $94.5\mu s$ ($63/64$)は、吐出実行入力スイッチFが1(OFF)にされ、インク液滴を吐出した液体吐出部のインク液室12へのインクの補充期間に当てられる。

【0143】

極性変換スイッチDpx及びDpyは、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の配列方向において、左又は右のいずれにするかを決定するためのスイッチである。

10

さらにまた、第1吐出制御スイッチD4、D5及びD6、並びに第2吐出制御スイッチD1、D2及びD3は、インク液滴を偏向吐出させるときの偏向量を決定するためのスイッチである。

【0144】

また、トランジスタM2及びM4、並びにトランジスタM12及びM13は、それぞれ、トランジスタM3及びM5からなるCM回路の作動アンプ(スイッチング素子)として機能するものである。すなわち、これらのトランジスタM2及びM4並びにM12及びM13は、CM回路を解して抵抗Rh-A及びRh-B間に電流を流入するか又は抵抗Rh-A及びRh-B間から電流を流出させるためのものである。

【0145】

さらにまた、トランジスタM7、M9、及びM11、並びにトランジスタM14、M15及びM16は、それぞれ、CM回路の定電流源となる素子である。トランジスタM7、M9、及びM11の各ドレインは、それぞれトランジスタM2及びM4のソース及びバックゲートに接続されている。同様に、トランジスタM14、M15、及びM16の各ドレインは、それぞれトランジスタM12及びM13のソース及びバックゲートに接続されている。

20

【0146】

これらの定電流源素子として機能するトランジスタのうち、トランジスタM7は「×8」の容量を有し、トランジスタM9は「×4」の容量を有し、トランジスタM11は「×2」の容量を有する。そして、これらの3つのトランジスタM7、M9及びM11が並列接

30

続されることにより、電流源素子群を構成している。同様に、トランジスタM14は「×4」の容量を有し、トランジスタM15は「×2」の容量を有し、トランジスタM16は「×1」の容量を有する。そして、これらの3つのトランジスタM14、M15及びM16が並列接続されることにより、電流源素子群を構成している。

【0147】

さらにまた、各電流源素子として機能するトランジスタM7、M9、及びM11、並びにトランジスタM14、M15及びM16に、各トランジスタと同一の電流容量を有するトランジスタ(トランジスタM6、M8、及びM10、並びにトランジスタM17、M18、及びM19)が接続されている。そして、各トランジスタM6、M8、及びM10、並びにトランジスタM17、M18、及びM19のゲートにそれぞれ第1吐出制御スイッチD6、D5及びD4、並びに第2吐出制御スイッチD3、D2及びD1が接続されている。

40

【0148】

したがって、例えば第1吐出制御スイッチD6がONにされ、振幅制御端子Zとグラウンド間に適当な電圧(Vx)が印加されると、トランジスタM6はONとなるので、トランジスタM7には電圧Vxを加えたときの電流が流れる。

このようにして、第1吐出制御スイッチD6、D5及びD4、並びに第2吐出制御スイッチD3、D2、及びD1のON/OFFを制御することで、各トランジスタM6~M11、及びトランジスタM14~M19のON/OFFを制御することができる。

50

【0149】

ここで、トランジスタM7、M9、及びM11、並びにトランジスタM14、M15及びM16は、各々並列に接続されている素子数が異なるので、図27中、各トランジスタM7、M9、及びM11、並びにトランジスタM14、M15及びM16の括弧内に示された数の比率で、それぞれ、トランジスタM2からM7、トランジスタM2からM9、及びトランジスタM2からM11、並びにトランジスタM12からM14、トランジスタM12からM15、及びトランジスタM12からM16に電流が流れるようになる。

【0150】

これにより、トランジスタM7、M9、及びM11の比率は、それぞれ「 $\times 8$ 」、「 $\times 4$ 」、及び「 $\times 2$ 」であるので、それぞれのドレイン電流 I_d は、8:4:2の比率となる。同様に、トランジスタM14、M15、及びM16の比率は、それぞれ「 $\times 4$ 」、「 $\times 2$ 」、及び「 $\times 1$ 」であるので、それぞれのドレイン電流 I_d は、4:2:1の比率となる。

【0151】

次に、吐出制御回路50において、図27中、第1吐出制御スイッチD4~D6側に着目したときの電流の流れについて説明する。

先ず、 $F=0$ (ON) かつ $Dpx=0$ であるときは、NORゲートX1への入力(0、0)となるので、その出力は1になり、トランジスタM1がONとなる。また、NORゲートX2への入力(0、0)となるので、その出力は1になり、トランジスタM2はONになる。さらにまた、上記の場合($F=0$ 、かつ $Dpx=0$)には、NORゲートX3への入力値は、(1、0)となる(一方は $F=0$ の入力値となり、他方は $Dpx=0$ がNOTゲートX4を通して1の入力値となるため)。したがって、NORゲートX3の出力は0となり、トランジスタM4はOFFになる。

【0152】

この場合には、トランジスタM3からM2に電流が流れるが(トランジスタM2がONであるため)、トランジスタM5からM4には電流は流れない(トランジスタM4がOFFであるため)。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM5に電流が流れないときには、トランジスタM3にも電流は流れない。

【0153】

この状態において、抵抗電源Vhの電圧がかかると、トランジスタM3及びM5はOFFであるので電流は流れず、トランジスタM3及びM5側には電流は分岐せずに、全て抵抗Rh-Aに流れる。また、トランジスタM2がONであることから、抵抗Rh-Aを流れた電流がトランジスタM2側と抵抗Rh-B側とに分岐して、トランジスタM2側に電流が流出することが可能となる。この場合に第1吐出制御スイッチD6~D4の全てがOFFであるときは、トランジスタM7、M9及びM11には電流が流れないので、結局、トランジスタM2には電流は流出しない。よって、抵抗Rh-Aを流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる。さらに、抵抗Rh-Bを流れた電流は、ONであるトランジスタM1を流れた後、グラウンドに送られる。

【0154】

これに対し、第1吐出制御スイッチD6~D4の少なくとも1つがONであるときには、ONである第1吐出制御スイッチD6~D4に対応するトランジスタM6、M8又はM10がONとなり、さらにこれらのトランジスタに接続されているいずれかのトランジスタM7、M9又はM11がONになる。

したがって、上記の場合に例えば第1吐出制御スイッチD6がONであるときは、抵抗Rh-Aを流れた電流は、トランジスタM2側と抵抗Rh-B側とに分岐し、トランジスタM2側に電流が流出する。さらにトランジスタM2を流れた電流は、トランジスタM7及びM6を経てグラウンドに送られる。

【0155】

すなわち、 $F=0$ 、かつ $Dpx=0$ の場合において、第1吐出制御スイッチD6~D4の少なくとも1つがONであるときには、トランジスタM3及びM5側には電流は分岐せず

に全て抵抗 R_{h-A} に流れた後、トランジスタ M_2 側と抵抗 R_{h-B} 側とに分岐する。これにより、抵抗 R_{h-A} と抵抗 R_{h-B} とに流れる電流 I は、 $I(R_{h-A}) > I(R_{h-B})$ となる（注： $I(**)$ で、 $**$ に流れる電流を表す）。

【0156】

一方、 $F=0$ かつ $D_{px}=1$ が入力されたときは、上記と同様に NOR ゲート X_1 への入力は $(0, 0)$ となるので、その出力は 1 になり、トランジスタ M_1 が ON になる。また、NOR ゲート X_2 への入力は、 $(1, 0)$ となるので、その出力は 0 になり、トランジスタ M_2 は OFF になる。さらにまた、NOR ゲート X_3 への入力は、 $(0, 0)$ となるので、その出力は 1 となり、トランジスタ M_4 は ON になる。トランジスタ M_4 が ON であるとき、トランジスタ M_5 には電流が流れるが、これと CM 回路の特性から、トランジスタ M_3 にも電流が流れる。

【0157】

よって、抵抗電源 V_h の電圧がかかると、抵抗 R_{h-A} 、トランジスタ M_3 及び M_5 に電流が流れる。そして、抵抗 R_{h-A} に流れた電流は、全て抵抗 R_{h-B} に流れる（トランジスタ M_2 は OFF であるので、抵抗 R_{h-A} を流れ出た電流はトランジスタ M_2 側には分岐しないため）。また、トランジスタ M_3 を流れた電流は、トランジスタ M_2 が OFF であるので、全て抵抗 R_{h-B} 側に流入する。

よって、抵抗 R_{h-B} には、抵抗 R_{h-A} を流れた電流の他、トランジスタ M_3 を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗 R_{h-A} と抵抗 R_{h-B} とに流れる電流 I は、 $I(R_{h-A}) < I(R_{h-B})$ となる。

【0158】

なお、上記の場合において、トランジスタ M_5 に電流が流れるためには、トランジスタ M_4 が ON である必要があるが、上述のように、 $F=0$ かつ $D_{px}=1$ が入力されたときはトランジスタ M_4 は ON になる。

【0159】

さらに、トランジスタ M_4 に電流が流れるためには、トランジスタ M_7 、 M_9 又は M_{11} の少なくとも 1 つが ON である必要がある。したがって、上述した $F=0$ 、かつ $D_{px}=0$ の場合と同様に、第 1 吐出制御スイッチ $D_6 \sim D_4$ の少なくとも 1 つが ON である必要がある。すなわち、第 1 吐出制御スイッチ $D_6 \sim D_4$ の全てが OFF である場合には、 $F=0$ かつ $D_{px}=1$ であるときと、 $F=0$ かつ $D_{px}=0$ であるときとで、同一となり、抵抗 R_{h-A} を流れた電流は、全て抵抗 R_{h-B} に流れる。よって、両者ともに、抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} との電気抵抗値が略同一に設定されていれば、インク液滴は偏向なく吐出されることとなる。

【0160】

以上のようにして、吐出実行入力スイッチ F を ON にするとともに、極性変換スイッチ D_{px} 、及び第 1 吐出制御スイッチ $D_6 \sim D_4$ の ON/OFF を制御することで、抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} との間から電流を流出させたり、あるいは抵抗 R_{h-A} 及び R_{h-B} との間に電流を流入させたりすることができる。

【0161】

また、電流源素子として機能するトランジスタ M_7 、 M_9 及び M_{11} の各容量が異なることから、第 1 吐出制御スイッチ $D_6 \sim D_4$ の ON/OFF を制御することで、トランジスタ M_2 や M_4 から流出させる電流量を変えることができる。すなわち、第 1 吐出制御スイッチ $D_6 \sim D_4$ の ON/OFF を制御することで、抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} とに流れる電流値を変化させることができる。

【0162】

よって、振幅制御端子 Z とグラウンド間に適当な電圧 V_x を加え、極性変換スイッチ D_{px} 、並びに第 1 吐出制御スイッチ D_4 、 D_5 及び D_6 を独立して操作することで、各液体吐出部ごとに、個別に、インク液滴の着弾位置をノズル 18 の並び方向において多段階に変化させることができる。

【0163】

10

20

30

40

50

さらに、振幅制御端子Zに加わる電圧 V_x を変化させることによって、各トランジスタM7とM6、M9とM8、及びM11とM10に流れるドレイン電流の比率は、8:4:2のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

【0164】

図28は、極性変換スイッチ D_{px} 、及び第1吐出制御スイッチ $D_6 \sim D_4$ のON/OFF状態と、ドット（インク液滴）のノズル18の並び方向における着弾位置の変化を表に示す図である。

図28の上段側の表に示すように、 $D_4 = 0$ と固定した場合には、(D_{px} 、 D_6 、 D_5 、 D_4)が(0、0、0、0)のときと、(1、0、0、0)のときとは、ともにドットの着弾位置が偏向なし（ノズル18の真下）となる。このことは、上述の通りである。

10

【0165】

このように、第1吐出制御スイッチ $D_4 = 0$ と固定して極性変換スイッチ D_{px} と、第1吐出制御スイッチ D_6 及び D_5 の3ビットで制御したときには、偏向なしの位置を含めて、ドットの着弾位置を7箇所段階的に変化させることができる。このことは、例えば図12に示したようにインク液滴の吐出方向を奇数個に設定できることを意味する。

なお、第1吐出制御スイッチ D_4 の値を0に固定するのではなく、他の第1吐出制御スイッチ D_6 又は D_5 と同様に0又は1に変化させれば、7箇所の変化ではなく、15箇所の変化にすることも可能である。

【0166】

これに対し、下段の表に示すように、 $D_4 = 1$ と固定した場合には、ドットの着弾位置を、均等に8段階に変化させることができる。このことは、ノズル18の並び方向において、偏向量が0（偏向なし）を挟んで、ドットの着弾位置を、一方側に4箇所、かつ他方側に4箇所に設定できるとともに、これらの各4箇所の着弾位置を、偏向量が0の位置を挟んで、左右対称に設定することができる。

20

【0167】

すなわち、 $D_4 = 1$ と固定した場合には、ドットの着弾位置がノズル18の真下（偏向なし）になる場合をなくすることができる。このことは、図11に示したようなインク液滴の吐出方向を偶数個に（ノズル18の真下にインク液滴を着弾させる場合を含まないように）設定できることを意味する。

【0168】

以上説明した内容は、第1吐出制御スイッチ $D_4 \sim D_6$ 側に係るものであるが、第2吐出制御スイッチ $D_1 \sim D_3$ についても同様に制御することができる。

30

図27では、第2吐出制御スイッチ D_3 、 D_2 及び D_1 は、それぞれ第1吐出制御スイッチ D_6 、 D_5 及び D_4 に対応している。また、第2吐出制御スイッチ $D_1 \sim D_3$ に接続されているトランジスタM12及びM13は、それぞれ第1吐出制御スイッチ $D_4 \sim D_6$ 側のトランジスタM2及びM4に対応している。さらにまた、極性変換スイッチ D_{py} は、極性変換スイッチ D_{px} に対応している。さらに、電流源素子として機能するトランジスタM14～M19は、トランジスタM6～M11に対応している。

【0169】

また、第2吐出制御スイッチ $D_1 \sim D_3$ 側では、電流源素子として機能するトランジスタM14等の各容量が第1吐出制御スイッチ $D_4 \sim D_6$ 側と異なる。第2吐出制御スイッチ $D_1 \sim D_3$ 側の電流源素子として機能するトランジスタM14等は、第1吐出制御スイッチ $D_4 \sim D_6$ 側の電流源素子として機能するトランジスタM6等のそれぞれ半分の容量に設定されている。その他については同様である。

40

【0170】

したがって、第2吐出制御スイッチ $D_1 \sim D_3$ 側でも、上述と同様に、極性変換スイッチ D_{py} とともに、第2吐出制御スイッチ $D_3 \sim D_1$ のON/OFFを制御することで、抵抗 R_{h-A} と R_{h-B} とに流れる電流値を変化させることができる。

なお、第2吐出制御スイッチ $D_1 \sim D_3$ の制御による電流値の変化は、第1吐出制御スイッチ $D_4 \sim D_6$ の制御による電流値の変化より小さい。したがって、第2吐出制御スイッ

50

チD1～D3の制御によるインク液滴の着弾位置の可変ピッチは、第1吐出制御スイッチD4～D6の制御によるインク液滴の着弾位置の可変ピッチより細くなる。

【0171】

また、第2吐出制御スイッチD1～D3及び極性変換スイッチDpyは、主として第2吐出制御手段の実行に用いるものである。したがって、図28中、下段の表のように制御することが合理的といえる。ここで、図28中、極性変換スイッチDpxが極性変換スイッチDpyに、第1吐出制御スイッチD6、D5及びD4が、それぞれ第2吐出制御スイッチD3、D2及びD1に相当する。よって、第2吐出制御スイッチD1=1と固定した制御を行うことが好ましい（ただし、図28中、上段の表に対応する制御を行っても良いのは勿論である）。

10

【0172】

なお、図27の吐出制御回路50では、振幅制御端子Zは、第1吐出制御スイッチD4～D6側と、第2吐出制御スイッチD1～D3側とで同一のものである。したがって、例えば第2吐出制御スイッチD1～D3による制御量を考慮して振幅制御端子Zに加える電圧Vxが設定されると、これに基づいて、第1吐出制御スイッチD4～D6側での制御によるインク液滴の着弾位置も決定される。

【0173】

これにより、第1吐出制御スイッチD4～D6側でのインク液滴の吐出制御と、第2吐出制御スイッチD1～D3側でのインク液滴の吐出制御との間に一定の関係を持たせ、いずれか一方側でのインク液滴の吐出の制御（インク液滴の着弾位置間隔）が決定されることにより、その決定結果に基づいて、他方側でのインク液滴の吐出の制御（インク液滴の着弾位置間隔）が決定されるようになる。

20

このようにすることで、制御の簡略化を図ることができる。

【0174】

ただし、このようにすることなく、第1吐出制御スイッチD4～D6側の振幅制御端子Zと、第2吐出制御スイッチD1～D3側の振幅制御端子Zとを別個に設けても良い。このようにすれば、より多段階にインク液滴の吐出方向（インク液滴の着弾位置）を設定することができる。

【0175】

なお、図27に示した吐出制御回路50は、各液体吐出部ごとに設けられているが、上述した制御は、ヘッド11単位で行われる。

30

すなわち、吐出制御回路50の各スイッチは、1つのヘッド11で1つ設けられている。そして、ヘッド11単位で、各スイッチがON/OFFされることで、そのヘッド11内では、全ての液体吐出部が同時にON/OFFされるように形成されている。例えば1つのヘッド11では、1つの第1吐出制御スイッチD6をON/OFFすることで、そのヘッド11の全ての液体吐出部の第1吐出制御スイッチD6が同時にON/OFFされるように形成されている。

【0176】

よって、各ヘッド11ごとに個別に各スイッチのON/OFFを制御することにより、吐出方向可変手段、又は主制御手段及び副制御手段を実行することができる。また、主制御手段及び副制御手段を実行する場合において、副制御実行決定手段は、各ヘッド11ごとに副制御手段を実行するか否か、及び実行するときの各スイッチのON/OFF状態をメモリに記憶しておけば良い。吐出方向可変手段とともに基準方向設定手段を実行する場合、すなわち各ヘッド11ごとに、基準となる主方向を設定するときも同様に、各ヘッド11ごとに各スイッチのON/OFF状態を記憶しておけば良い。

40

【0177】

さらに、振幅制御端子Zに加わる電圧Vxの値を変化させることで、1ステップ当たりの偏向量（吐出角度）を変化させることができるので、吐出角度設定手段を実行する場合には、各ヘッド11ごとに、振幅制御端子Zに加える電圧Vxの値を調整して所望の吐出角度を設定し、そのときの電圧Vxの値をメモリに記憶しておけば良い。

50

また、第1吐出制御手段は、第1吐出制御スイッチD4～D6のON/OFFを制御することで実行することができる。さらにまた、第2吐出制御手段は、第2吐出制御スイッチD1～D3のON/OFFを制御することで、実行することができる。

【0178】

さらに、画素数増加手段を実行する場合には、図27中、第1吐出制御スイッチD4～D6を兼用することもできる。画素数増加手段を第1吐出制御スイッチD4～D6で兼用する場合には、第1吐出制御スイッチD4～D6をそれぞれ0又は1に変化させ、吐出方向を15段階まで変化させることが好ましい。すなわち、画素数増加手段による複数の吐出方向と、第1吐出制御手段による複数の吐出方向とをカバーできる分の吐出方向が必要となるからである。

10

【0179】

なお、第1吐出制御スイッチD4～D6、及び第2吐出制御スイッチD1～D3に並列させて、画素数増加手段用の吐出制御スイッチ、極性変換スイッチ及びトランジスタを別個に設けても良いのは勿論である。

【0180】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、以下のような種々の変形が可能である。

(1) 図11～図14において、Jビットの制御信号としては、実施形態で例示したビット数に限られるものではなく、何ビットの制御信号を用いても良い。

【0181】

(2) 本実施形態では、2分割した発熱抵抗体13のそれぞれに流れる電流値を変えて、2分割した発熱抵抗体13上でインク液滴が沸騰するに至る時間（気泡発生時間）に時間差を設けるようにしたが、これに限らず、同一の抵抗値を有する2分割した発熱抵抗体13を並設するとともに、電流を流す時間のタイミングに差異を設けるものであっても良い。例えば2つの発熱抵抗体13ごとに、それぞれ独立したスイッチを設け、各スイッチを時間差をもってオンにすれば、各発熱抵抗体13上のインクに気泡が発生するに至る時間に時間差を設けることができる。さらには、発熱抵抗体13に流れる電流値を変えることと、電流を流す時間に時間差を設けたものとを組み合わせ用いても良い。

20

【0182】

(3) 本実施形態では、1つのインク液室12内で発熱抵抗体13を2つ並設した例を示したが、2分割としたのは、耐久性を有することが十分に実証されており、かつ回路構成も簡素化できるからである。しかし、これに限らず、1つのインク液室12内において3つ以上の発熱抵抗体13を並設したものをを用いることも可能である。

30

【0183】

(4) 本実施形態では、気泡発生手段又は発熱素子の例として発熱抵抗体13を例に挙げたが、抵抗以外のものから構成しものであっても良い。また、発熱素子に限らず、他の方式のエネルギー発生素子を用いたものでも良い。例えば、静電吐出方式やピエゾ方式のエネルギー発生素子が挙げられる。

静電吐出方式のエネルギー発生素子は、振動板と、この振動板の下側に、空気層を介した2つの電極を設けたものである。そして、両電極間に電圧を印加し、振動板を下側にたわませ、その後、電圧を0Vにして静電気力を開放する。このとき、振動板が元の状態に戻るときの弾性力を利用してインク液滴を吐出するものである。

40

【0184】

この場合には、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、例えば振動板を元に戻す（電圧を0Vにして静電気力を開放する）ときに2つのエネルギー発生素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのエネルギー発生素子で異なる値にすれば良い。

また、ピエゾ方式のエネルギー発生素子は、両面に電極を有するピエゾ素子と振動板との積層体を設けたものである。そして、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加すると、圧電効果により振動板に曲げモーメントが発生し、振動板がたわみ、変形する。この変形を利

50

用してインク液滴を吐出するものである。

【0185】

この場合にも、上記と同様に、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加するときに2つのピエゾ素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのピエゾ素子で異なる値にすれば良い。

【0186】

(5) 上記実施形態では、液体吐出部（ノズル18）の配列方向にインク液滴の吐出方向を偏向できるようにした。これは、液体吐出部の配列方向に分割した発熱抵抗体13を並設したからである。しかし、液体吐出部の配列方向とインク液滴の偏向方向とは、必ずしも完全に一致している必要はなく、多少のずれがあっても、液体吐出部の配列方向とインク液滴の偏向方向とが完全に一致しているときと略同一の効果が期待できる。したがって、この程度のずれがあっても差し支えない。

【0187】

(6) 第2吐出制御手段において、1つの画素領域に対してM個の異なる位置にインク液滴を着弾させてランダム化を行う場合には、M個は、2以上の正の整数であればいくつでも良く、本実施形態で示した数に限定されるものではない。

【0188】

(7) 本実施形態の第2吐出制御手段では、1つの画素領域に対し、着弾されたインク液滴の中心がその画素領域内に入るように、その範囲内でインク液滴の着弾位置をランダムに変化させるようにしたが、これに限らず、着弾されたインク液滴の少なくとも一部がその画素領域内に入る程度であれば、本実施形態以上の範囲で着弾位置をばらつかせることも可能である。

【0189】

(8) 本実施形態の第2吐出制御手段では、インク液滴の着弾位置をランダムに決定する方法として乱数発生回路を用いたが、ランダムに決定する方法としては、選択される着弾位置に規則性がなければ、いかなる方法であっても良い。さらに、乱数発生の方法としても、例えば2乗中心法、合同法、シフト・レジスタ法等が挙げられる。また、ランダム以外に決定する方法として、例えば複数の特定数値の組合せを繰り返す方法であっても良い。

【0190】

(9) 上記実施形態ではヘッド11をプリンタに適用した例に挙げたが、本発明のヘッド11は、プリンタに限ることなく、種々の液体吐出装置に適用することができる。例えば、生体試料を検出するためのDNA含有溶液を吐出するための装置に適用することも可能である。

【0191】

【発明の効果】

本発明によれば、単位ヘッドが他の単位ヘッドに対して位置ずれを有する場合や、吐出方向等の吐出特性が異なる場合であっても、その単位ヘッドの吐出方向を是正して、スジムラを目立たなくすることができる。これにより、印画品位の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタのヘッドを示す分解斜視図である。

【図2】ラインヘッドの実施形態を示す平面図である。

【図3】ヘッドの発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。

【図4】分割した発熱抵抗体を有する場合に、各々の発熱抵抗体によるインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフである。

【図5】インク液滴の吐出方向の偏向を説明する図である。

【図6】主制御手段、副制御手段及び副制御実行決定手段により、インク液滴の着弾位置を補正した例を示す図である。

【図7】主制御手段、副制御手段及び副制御実行決定手段により、インク液滴の着弾位置

を補正した例を示す図である。

【図 8】吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段により、インク液滴の着弾位置を補正した例を示す図である。

【図 9】吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段により、インク液滴の着弾位置を補正した他の例を示す図である。

【図 10】吐出角度設定手段の他の例を示す図である。

【図 11】1画素に隣接する液体吐出部からそれぞれインク液滴を着弾させた例であって、偶数個の吐出方向に設定した例を示す図である。

【図 12】インク液滴の左右対称方向への偏向吐出と、直下への吐出方向との双方により、奇数個の吐出方向に設定した例を示す図である。

【図 13】2方向吐出（吐出方向数が偶数）の場合において、吐出実行信号に基づき、液体吐出部によって印画紙上に各画素を形成する過程を示す図である。

【図 14】3方向吐出（吐出方向数が奇数）の場合において、吐出実行信号に基づき、液体吐出部によって印画紙上に各画素を形成する過程を示す図である。

【図 15】1つの画素領域に対し、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの位置にインク液滴を着弾させた状態を示す平面図である。

【図 16】画素数増加手段を用いたインク液滴の吐出方向を示す図である。

【図 17】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段を備える例を示す図である。

【図 18】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段を備える例を示す図である。

【図 19】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段を備える例を示す図である。

【図 20】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段を備える例を示す図である。

【図 21】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を備える例を示す図である。

【図 22】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を備える例を示す図である。

【図 23】吐出方向可変手段及び吐出角度設定手段を備えるとともに、画素数増加手段を備える例を示す図である。

【図 24】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える例を示す図である。

【図 25】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段及び画素数増加手段を備える例を示す図である。

【図 26】吐出方向可変手段及び基準方向設定手段を備えるとともに、第1吐出制御手段、第2吐出制御手段及び画素数増加手段を備える例を示す図である。

【図 27】本実施形態の吐出制御回路を示す図である。

【図 28】極性変換スイッチ、及び第1吐出制御スイッチのON/OFF状態と、ドットのノズルの並び方向における着弾位置の変化を表にして示す図である。

【図 29】ヘッドをヘッド1間で繋がるように複数並設したラインヘッドにおけるインク液滴の吐出方向と、インク液滴の着弾位置とを示す図である。

【図 30】「N-1」番目のヘッドが「N」番目のヘッドに近づいて配置された例を示す図である。

【図 31】「N」番目のヘッドの各液体吐出部から吐出されるインク液滴の吐出方向が、他のヘッド1の吐出方向に対して異なる例を示す図である。

【符号の説明】

- 10 ラインヘッド
- 11 ヘッド（単位ヘッド）
- 12 インク液室

10

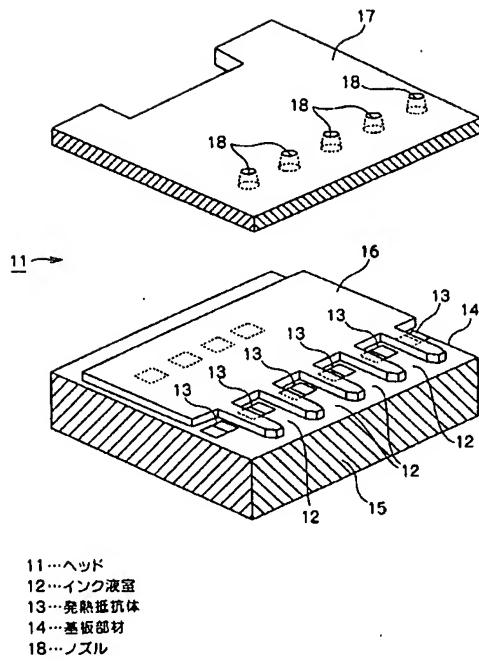
20

30

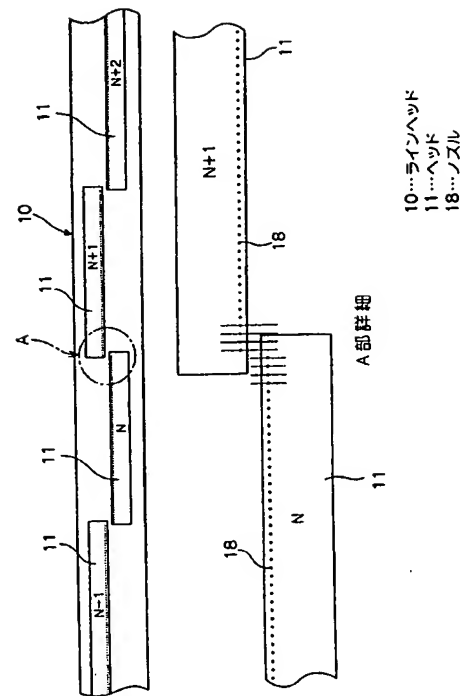
40

- 13 発熱抵抗体（気泡発生手段、発熱素子）
 18 ノズル
 50 吐出制御回路
 α 、 β 、 γ 吐出角度
 P 印画紙

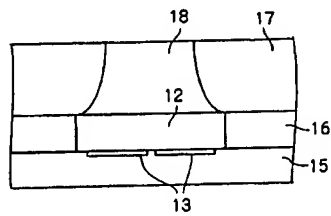
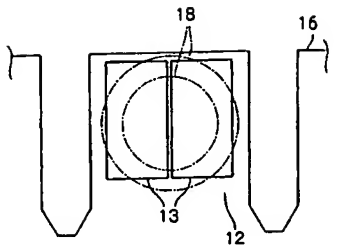
【図1】



【図2】

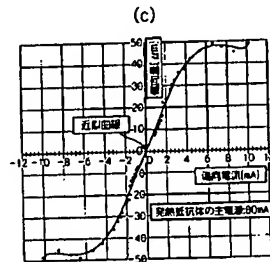
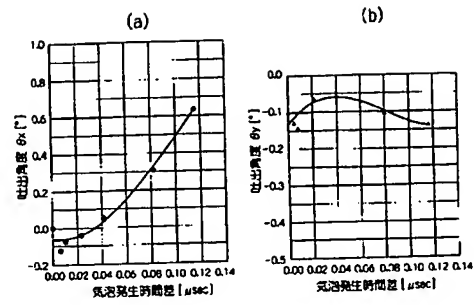


【図3】

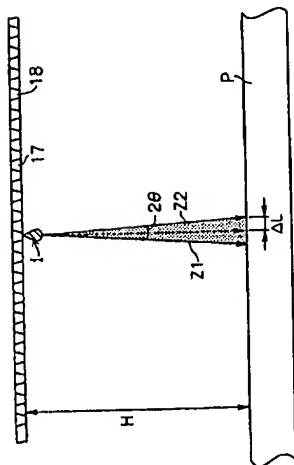


12…インク液室
13…発熱抵抗体
18…ノズル

【図4】

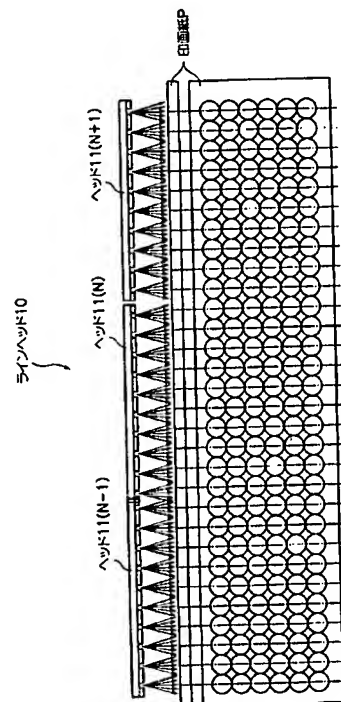


【図5】

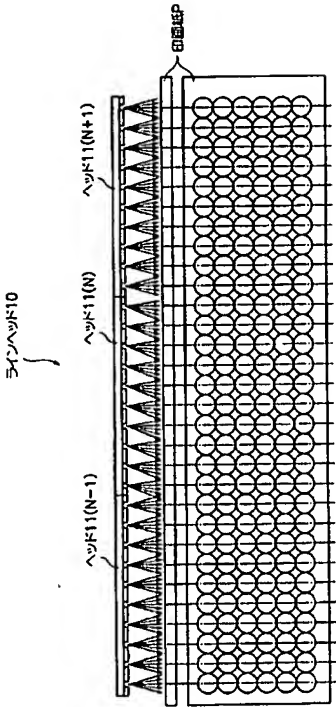


18…ノズル
H…ノズルの先端と印刷紙との間の距離
1…インク液滴
P…印刷紙

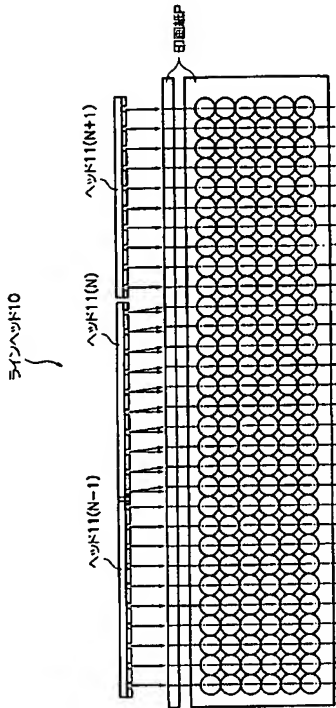
【図6】



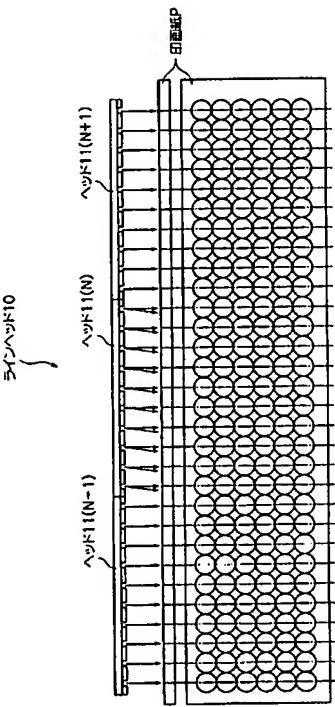
【図 7】



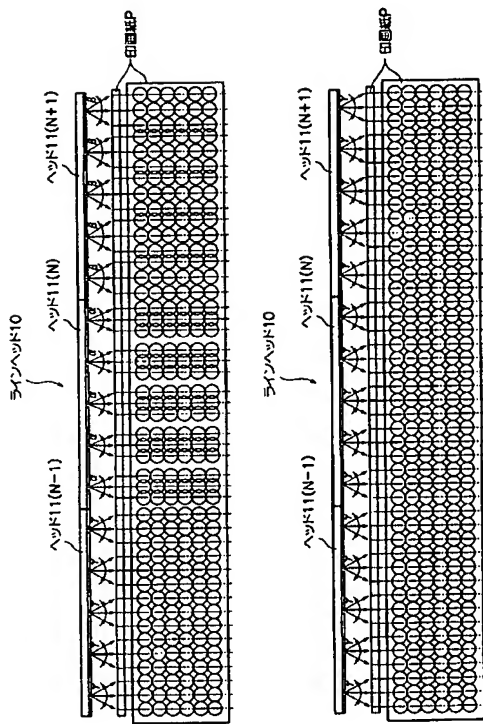
【図 8】



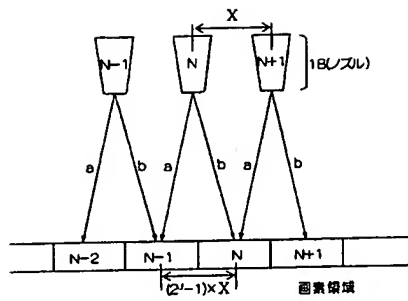
【図 9】



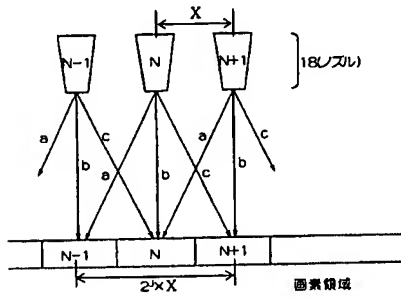
【図 10】



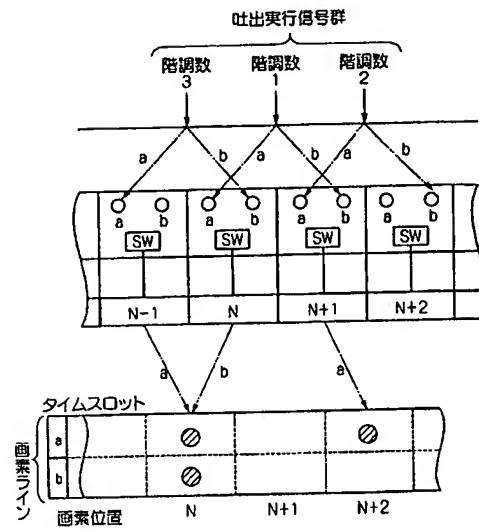
【図 1 1】



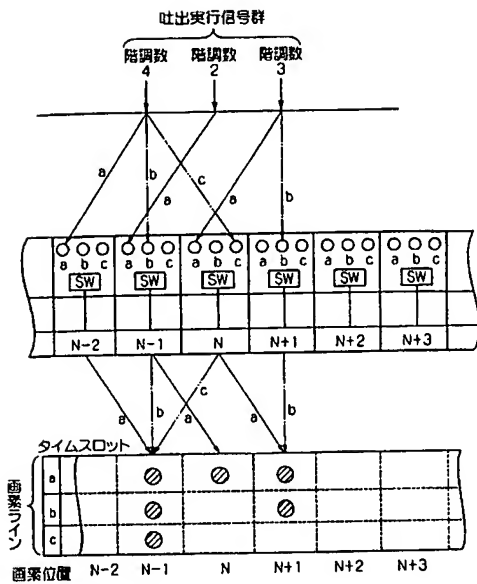
【図 1 2】



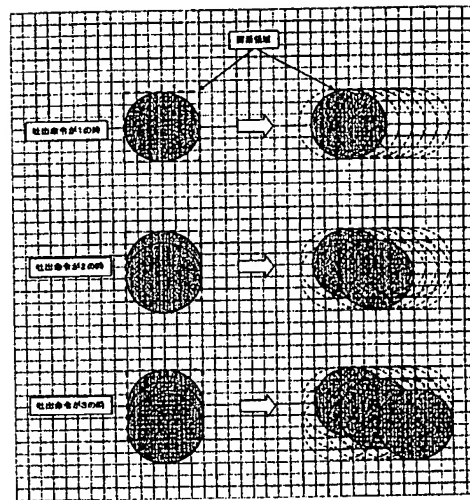
【図 1 3】



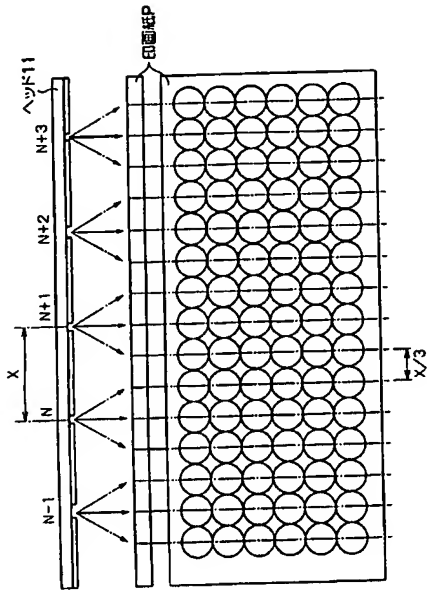
【図 1 4】



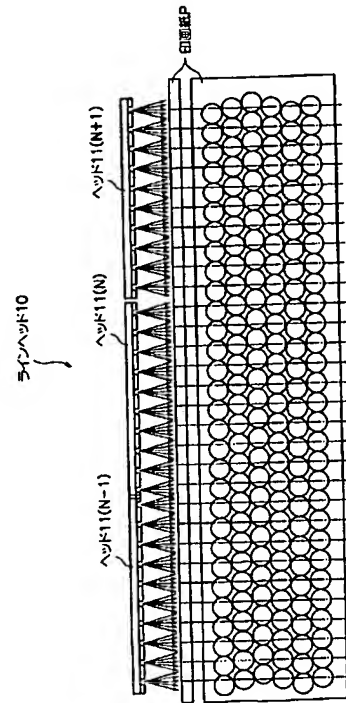
【図 1 5】



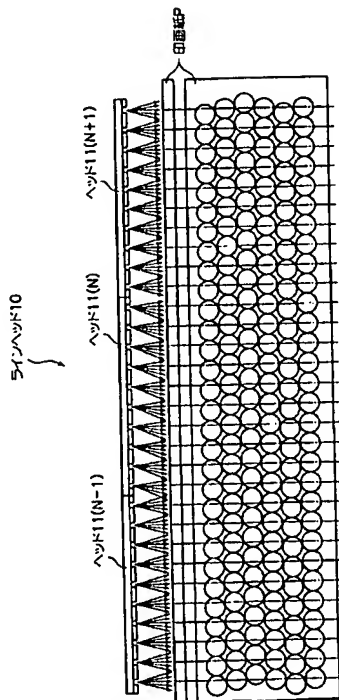
【図 16】



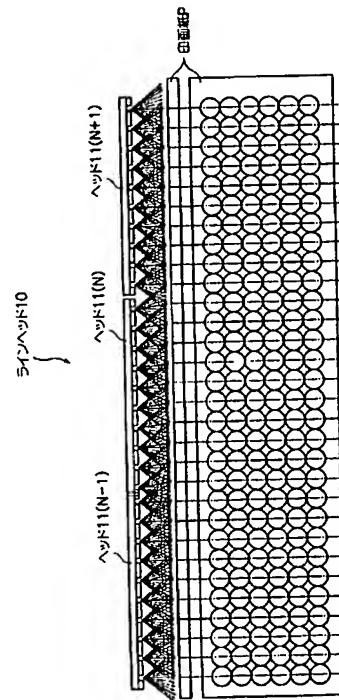
【図 17】



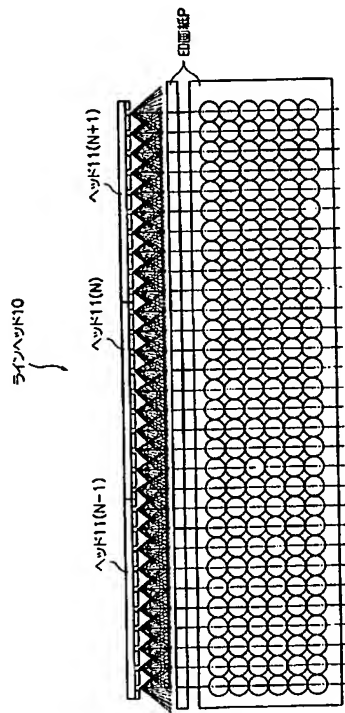
【図 18】



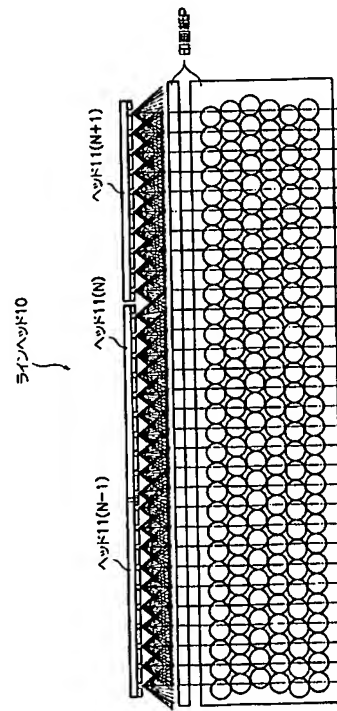
【図 19】



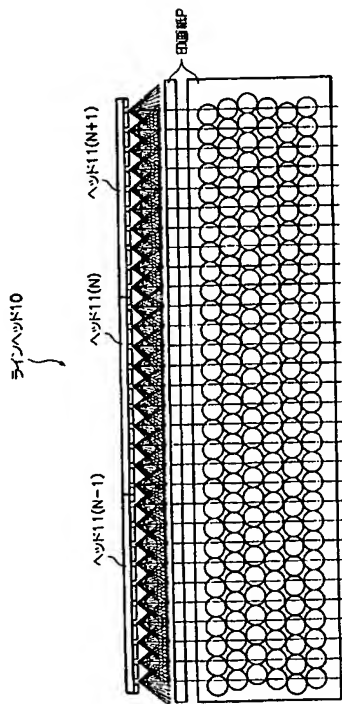
【図20】



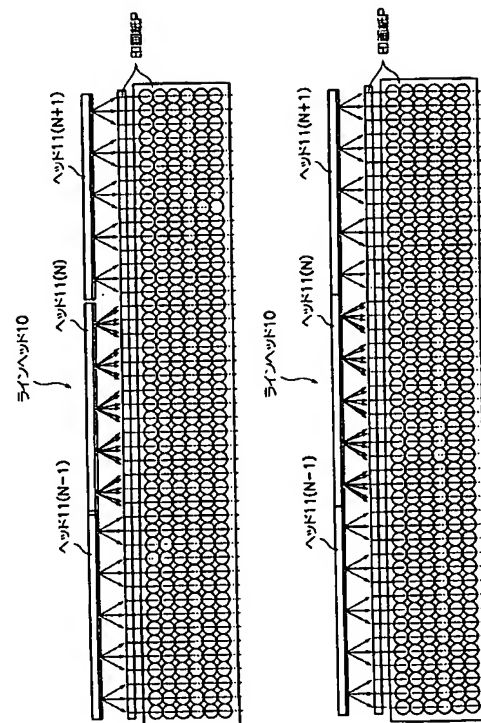
【図21】



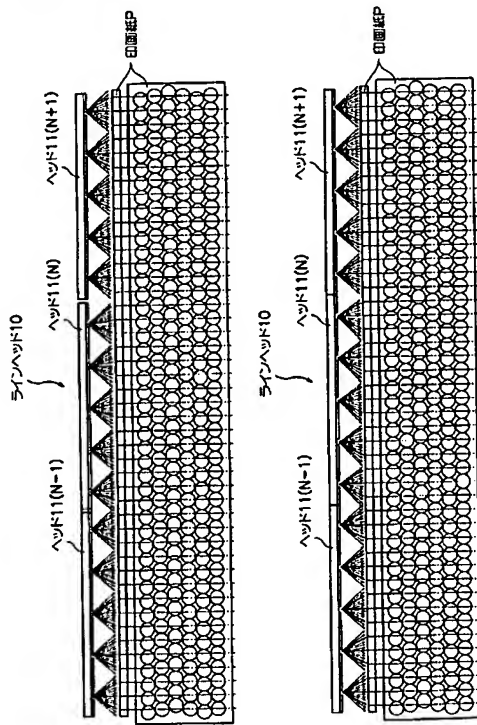
【図22】



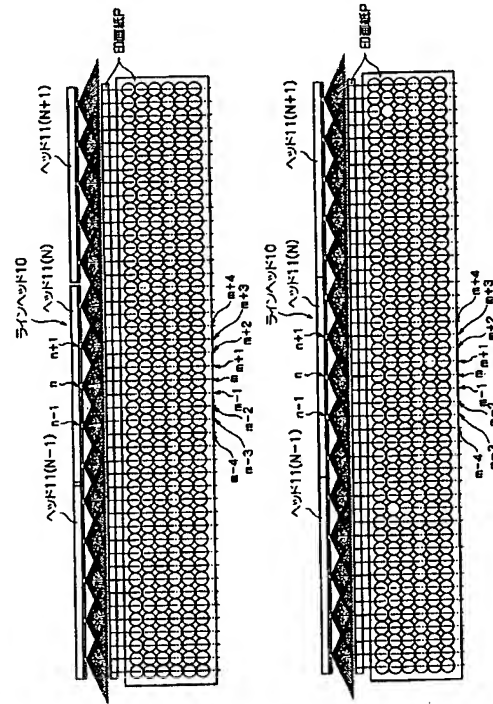
【図23】



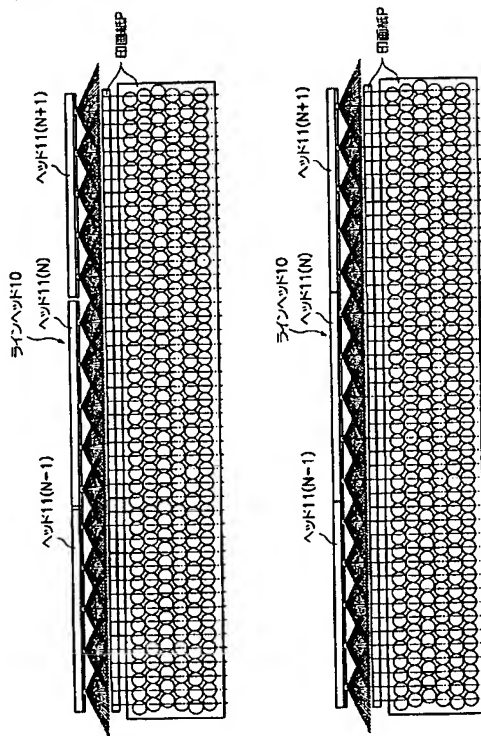
【図24】



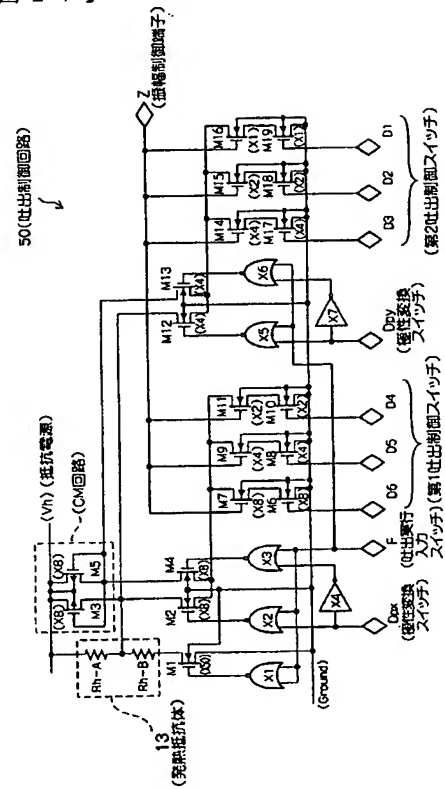
【図25】



【図26】



【図27】

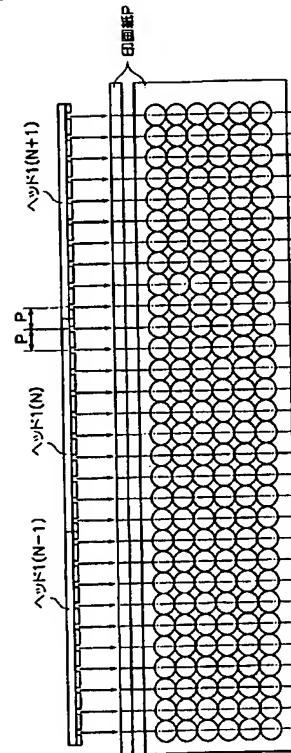


【図 28】

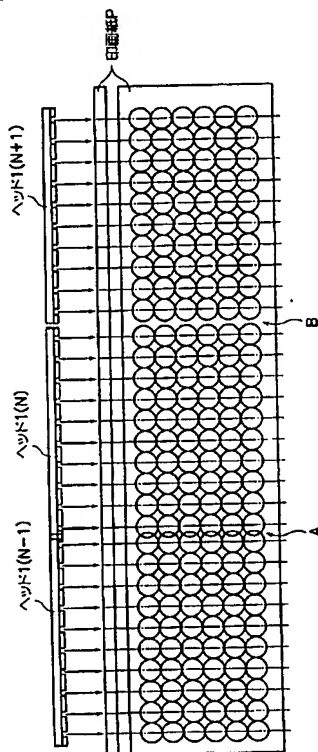
各スイッチの状態				ドット着弾位置							
Dpx	D6	D5	D4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
0	0	0	0				●				
		1									
	1	0				●					
1	0	1		●							
		1									
	1	0					●				
		1						●			

各スイッチの状態				ドット着弾位置							
Dpx	D6	D5	D4	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	1	1	●							
		0			●						
	0	1				●					
1	0	0					●				
		1						●			
	1	0							●		
		1								●	

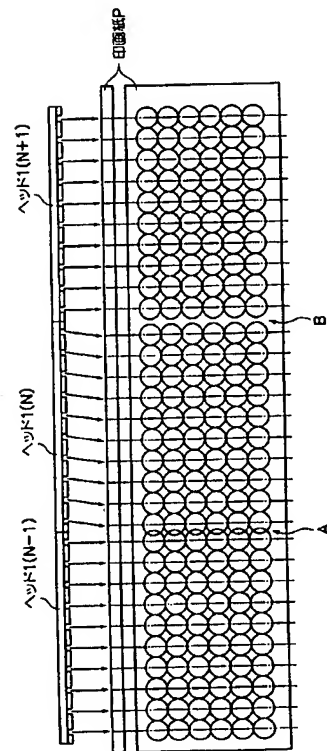
【図 29】



【図 30】



【図 31】



フロントページの続き

(72)発明者 池本 雄一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA06 EA08 EC08 EC28 EC42 FA03 FA13 HA05 HA07 HA13

HA22

2C057 AF24 AF25 AF31 AG12 AG40 AG46 AK09 AM40 AR18 BA04

BA13